



Universidad
de Alcalá

COMISIÓN DE ESTUDIOS OFICIALES
DE POSGRADO Y DOCTORADO

ACTA DE EVALUACIÓN DE LA TESIS DOCTORAL

Año académico 2016/17

DOCTORANDO: **ULLOA ARELLANO, VÍCTOR MANUEL**

PROGRAMA DE DOCTORADO: **D342 DOCTORADO EN PLANIFICACIÓN E INNOVACIÓN EDUCATIVA**
DEPARTAMENTO DE: **CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN**
TITULACIÓN DE DOCTOR EN: **DOCTOR/A POR LA UNIVERSIDAD DE ALCALÁ**

En el día de hoy 19/09/17, reunido el tribunal de evaluación nombrado por la Comisión de Estudios Oficiales de Posgrado y Doctorado de la Universidad y constituido por los miembros que suscriben la presente Acta, el aspirante defendió su Tesis Doctoral, elaborada bajo la dirección de JUAN CARLOS TORREGO SEIJO // PRESENTACIÓN ÁNGELES CABALLERO GARCÍA.

Sobre el siguiente tema: *TUTORÍA ENTRE IGUALES Y SU RELACIÓN CON EL RENDIMIENTO MATEMÁTICO DE ESTUDIANTES DE LA LICENCIATURA EN ACTUARIA*

Finalizada la defensa y discusión de la tesis, el tribunal acordó otorgar la CALIFICACIÓN GLOBAL¹⁰ de (no apto, aprobado, notable y sobresaliente): SOBRESALIENTE CUM LAUDE

Alcalá de Henares, 19 de Septiembre de 2017

EL PRESIDENTE

Fdo.: Juan Manuel Estendero

EL SECRETARIO

Fdo.: Laura Rapi

EL VOCAL

Fdo.: Angeles Bueno

Con fecha 4 de octubre de 2017 la Comisión Delegada de la Comisión de Estudios Oficiales de Posgrado, a la vista de los votos emitidos de manera anónima por el tribunal que ha juzgado la tesis, resuelve:

- Conceder la Mención de "Cum Laude"
 No conceder la Mención de "Cum Laude"

FIRMA DEL ALUMNO,

La Secretaria de la Comisión Delegada

Fdo.: Víctor Manuel Ulloa Arellano

¹⁰ La calificación podrá ser "no apto" "aprobado" "notable" y "sobresaliente". El tribunal podrá otorgar la mención de "cum laude" si la calificación global es de sobresaliente y se emite en tal sentido el voto secreto positivo por unanimidad.

INCIDENCIAS / OBSERVACIONES:

Por imposibilidad de fuerza mayor, la Presidente titular del Tribunal no ha podido asistir, por lo que se comunicó por correo electrónico a los directores de la Teia y miembros titulares.

En estas circunstancias con su ventada en la asistencia como Presidente del suplente, al Profesor Juan Manuel Escudero Muñoz.

En aplicación del art. 14.7 del RD. 99/2011 y el art. 14 del Reglamento de Elaboración, Autorización y Defensa de la Tesis Doctoral, la Comisión Delegada de la Comisión de Estudios Oficiales de Posgrado y Doctorado, en sesión pública de fecha 4 de octubre, procedió al escrutinio de los votos emitidos por los miembros del tribunal de la tesis defendida por *ULLOA ARELLANO, VÍCTOR MANUEL*, el día 19 de septiembre de 2017, titulada *TUTORÍA ENTRE IGUALES Y SU RELACIÓN CON EL RENDIMIENTO MATEMÁTICO DE ESTUDIANTES DE LA LICENCIATURA EN ACTUARIA*, para determinar, si a la misma, se le concede la mención “cum laude”, arrojando como resultado el voto favorable de todos los miembros del tribunal.

Por lo tanto, la Comisión de Estudios Oficiales de Posgrado **resuelve otorgar** a dicha tesis la

MENCIÓN “CUM LAUDE”

Alcalá de Henares, 10 de octubre de 2017

EL PRESIDENTE DE LA COMISIÓN DE ESTUDIOS
OFICIALES DE POSGRADO Y DOCTORADO



Juan Ramón Velasco Pérez

Copia por e-mail a:

Doctorando: ULLOA ARELLANO, VÍCTOR MANUEL

Secretario del Tribunal: LAURA RAYÓN RUMAYOR.

Directores de Tesis: JUAN CARLOS TORREGO SEIJO // PRESENTACIÓN ÁNGELES CABALLERO GARCÍA



Universidad
de Alcalá

ESCUELA DE DOCTORADO
Servicio de Estudios Oficiales de
Posgrado

DILIGENCIA DE DEPÓSITO DE TESIS.

Comprobado que el expediente académico de D./D^a _____
reúne los requisitos exigidos para la presentación de la Tesis, de acuerdo a la normativa vigente, y habiendo
presentado la misma en formato: soporte electrónico impreso en papel, para el depósito de la
misma, en el Servicio de Estudios Oficiales de Posgrado, con el nº de páginas: _____ se procede, con
fecha de hoy a registrar el depósito de la tesis.

Alcalá de Henares a _____ de _____ de 20 _____



Fdo. El Funcionario



**DR. JUAN CARLO TORREGO SEIJO PROFESOR TITULAR DE UNIVERSIDAD DEL
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN DE LA UNIVERSIDAD DE ALCALÁ,
DIRECTOR Y DRA. PRESENTACIÓN A. CABALLERO GARCÍA, CODIRECTORA DE LA
TESIS DOCTORAL PRESENTADA POR D. VICTOR ULLOA ARELLANO**

HACEN CONSTAR:

Que la Tesis Doctoral titulada "*Tutoría entre iguales y su relación con el rendimiento matemático de estudiantes de la Licenciatura en Actuaría*" elaborada por D. Victor Ulloa Arellano, estudiante del Programa de Doctorado de Planificación e Innovación Educativa, se encuentra finalizada y reúne todas las condiciones necesarias para su tramitación y posterior defensa pública ante la correspondiente comisión.

Y para que así conste, firmamos la presente
en Alcalá de Henares, a 20 de abril de 2017

EL DIRECTOR DE LA TESIS

DR. JUAN CARLOS TORREGO

LA CODIRECTORA DE LA TESIS

DRA. PRESENTACIÓN A. CABALLERO GARCÍA



ACUERDO DEL CONSEJO DEL DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA
EDUCACIÓN SOBRE LA TESIS DOCTORAL PRESENTADA POR D. VICTOR
ULLOA ARELLANO

Título de la Tesis: “Tutoría Entre Iguales y su Relación con el Rendimiento Matemático de Estudiantes de la Licenciatura en Actuaría”

Programa de Doctorado: D342 “Planificación e Innovación Educativa”

Directores de la Tesis: Dr. Juan Carlos Torrego Seijo y Dra. Presentación A. Caballero García

Como Director del Departamento de Ciencias de la Educación, hago constar que, en el Consejo de Departamento celebrado el 20 de abril de 2017, se acordó informar favorablemente la Tesis Doctoral presentada por D. Victor Ulloa Arellano, dado que reúne los requisitos académicos y administrativos que la normativa establece.

Para que así conste firmo el presente informe a 20 de abril de 2017.

El Director del Departamento


Fdo.: Alejandro Iborra Cuéllar





Doctorado en Planificación e Innovación Educativa

**TUTORÍA ENTRE IGUALES Y SU RELACIÓN CON EL
RENDIMIENTO MATEMÁTICO DE ESTUDIANTES DE
LA LICENCIATURA EN ACTUARÍA**

Tesis doctoral presentada por

VÍCTOR MANUEL ULLOA ARELLANO

Directores:

DR. JUAN CARLOS TORREGO SEIJO

DRA. PRESENTACIÓN A. CABALLERO GARCÍA

Alcalá de Henares, abril de 2017

A la memoria de mi Padre...

Agradecimientos

Al **Dr. Juan Carlos Torrego Seijo**, director de esta tesis, gracias por sus sabias enseñanzas, consejo experto, ejemplo como docente, por sus palabras de aliento y por su guía infatigable.

A la **Dra. Presentación Caballero García**, co-directora de esta tesis, investigadora distinguida, gracias por su paciencia, por brindarme ánimo, por sus sabios consejos, por su calidad humana y por su guía rigurosa pero gentil.

A la **Universidad de Alcalá**, que me abrió generosa sus puertas y cuya comunidad me ha hecho sentir como en mi hogar.

A la **Licenciatura en Actuaría** de la Facultad de Estudios Superiores Acatlán, por ser mi espacio de desarrollo personal y profesional.

A mi **Madre, mi esposa, mis hermanas, mi familia y amigos**, por estar siempre a mi lado.

ÍNDICE

RESUMEN	1
ABSTRACT	3
INTRODUCCIÓN	7
1. EL PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN	15
1.1. CONTEXTO GEOGRÁFICO Y ACADÉMICO	15
<i>Contexto geográfico</i>	15
<i>Contexto académico</i>	18
1.2. SITUACIÓN PROBLEMÁTICA	44
1.3. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	57
1.4. OBJETIVOS	58
1.5. HIPÓTESIS	59
1.6. VARIABLES.....	59
2. MARCO TEÓRICO	63
2.1. LA TUTORÍA EN INSTITUCIONES EDUCATIVAS	63
2.1.1. <i>Conceptos relevantes</i>	64
2.1.2. <i>Beneficios de la acción tutorial en el ámbito educativo</i>	70
2.1.3. <i>Diseño e implantación de programas de tutorías</i>	73
2.1.4. <i>Evaluación de los programas de tutorías</i>	74

2.2. LA TUTORÍA EN EDUCACIÓN SUPERIOR.....	76
2.3. LA ESTRATEGIA DE TUTORÍA ENTRE IGUALES.....	84
2.3.1. <i>Ayuda entre iguales y convivencia escolar</i>	85
2.3.2. <i>Modelos de convivencia</i>	87
2.3.3. <i>Ayuda entre iguales ante la violencia escolar</i>	95
2.3.4. <i>Características del tutor</i>	102
2.4. LA TUTORÍA ENTRE IGUALES EN LA EDUCACIÓN UNIVERSITARIA	109
2.5. TUTORÍA ENTRE IGUALES Y RENDIMIENTO ACADÉMICO.....	114
2.6. PROGRAMA DE TUTORÍA ENTRE IGUALES EN LA CARRERA DE ACTUARÍA	124
2.6.1. <i>La formación de tutores</i>	128
2.6.2. <i>Desarrollo del programa</i>	140
2.6.3. <i>Evaluación del programa</i>	140
3. METODOLOGÍA	145
3.1. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	146
3.2. PARTICIPANTES.....	148
3.3. INSTRUMENTOS.....	153
3.4. PROCEDIMIENTO DE RECOGIDA DE DATOS	154
3.5. ANÁLISIS DE DATOS	158
4. RESULTADOS	163
5. DISCUSIÓN	183
6. CONCLUSIONES	197

7. LIMITACIONES DEL ESTUDIO Y PROSPECTIVA	203
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	209
ANEXOS	231
ANEXO 1. MAPAS CURRICULARES	233
ANEXO 2. TEMAS DEL EXAMEN DIAGNÓSTICO DE LA DGEE	237
ANEXO 3. MANUAL DE FUNCIONES DEL PROGRAMA DE ACTUARÍA	239
ANEXO 4. PROGRAMA DE LA ASIGNATURA DE CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL I.....	247
ANEXO 5. PROGRAMA DEL SEMINARIO DE FORMACIÓN DE TUTORES PARES.....	253
ANEXO 6. PLAN DE ACCIÓN TUTORAL.....	255
ANEXO 7. TALLER DE FORMACIÓN DE TUTORES PARES.....	257
ANEXO 8. PROCESO DE CONSULTA DE CALIFICACIONES	261
ANEXO 9. RESUMEN DE MÉTODOS ESTADÍSTICOS	263

Índice de figuras

FIGURA 1. ESTUDIANTES MATRICULADOS EN LA FES ACATLÁN 2015.	24
FIGURA 2. PERSONAL DOCENTE DE LA FES ACATLÁN 2015.....	25
FIGURA 3. MATRÍCULA POR LICENCIATURA 2015.	25
FIGURA 4. ORGANIGRAMA FES ACATLÁN. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.	28
FIGURA 5. ÁREAS DEL PRIMER PLAN DE ESTUDIOS DE ACTUARÍA EN LA UNAM.	30
FIGURA 6. PRIMERA MODIFICACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS.	30
FIGURA 7. ORGANIGRAMA DE LA JEFATURA DEL PROGRAMA DE ACTUARÍA. ELABORACIÓN PROPIA.	33
FIGURA 8. DISTRIBUCIÓN DE CAMPOS DE CONOCIMIENTO DEL PLAN DE ESTUDIOS.....	40
FIGURA 9. EJERCICIO PROFESIONAL EGRESADOS FES. FUENTE DE LOS DATOS: PROGRAMA DE VINCULACIÓN CON LOS EGRESADOS DE LA UNAM.	43
FIGURA 10. PORCENTAJE NO APROBACIÓN Y APROBACIÓN ASIGNATURA DE CÁLCULO EN GENERACIONES 2011-2015.	46
FIGURA 11. PORCENTAJE DE APROBACIÓN EXAMEN DIAGNÓSTICO INTERNO Y GÉNERO (GENERACIÓN 2013).	49
FIGURA 12. PORCENTAJES APROBACIÓN Y BACHILLERATO DE ORIGEN (GENERACIÓN 2013).	50
FIGURA 13. PORCENTAJE DE ACIERTOS EXAMEN DIAGNÓSTICO INTERNO Y TURNO EN QUE CURSARON BACHILLERATO (GENERACIÓN 2013).....	51
FIGURA 14. PORCENTAJE DE APROBACIÓN EXAMEN DIAGNÓSTICO INTERNO Y FECHA DE NACIMIENTO (GENERACIÓN 2013).....	51

FIGURA 15. PORCENTAJE DE APROBACIÓN EXAMEN DIAGNÓSTICO INTERNO Y GÉNERO (GENERACIÓN 2014).	52
FIGURA 16. PORCENTAJES APROBACIÓN Y BACHILLERATO DE ORIGEN (GENERACIÓN 2014).	53
FIGURA 17. PORCENTAJE DE ACIERTOS EXAMEN DIAGNÓSTICO INTERNO Y TURNO EN QUE CURSARON BACHILLERATO (GENERACIÓN 2014).	54
FIGURA 18. PORCENTAJE DE APROBACIÓN EXAMEN DIAGNÓSTICO INTERNO Y FECHA DE NACIMIENTO (GENERACIÓN 2014).	54
FIGURA 19. PORCENTAJE DE APROBACIÓN EN LA ASIGNATURA DE CÁLCULO.	55
FIGURA 20. PORCENTAJE DE DESERCIÓN EN LA ASIGNATURA DE CÁLCULO.	56
FIGURA 21. PROMEDIO DE CALIFICACIÓN EN LA ASIGNATURA DE CÁLCULO.	56
FIGURA 22. HISTOGRAMA GENERACIÓN 2013.	FIGURA 23. HISTOGRAMA GENERACIÓN 2014. ..152
FIGURA 24. DIAGRAMA COMPARATIVO.	152
FIGURA 25. DISTRIBUCIÓN CALIFICACIONES CÁLCULO 2013	164
FIGURA 26. DISTRIBUCIÓN CALIFICACIONES CÁLCULO 2014	164
FIGURA 27. GRÁFICA DE ASOCIACIÓN	168
FIGURA 28. GRÁFICA DE MOSAICO	168
FIGURA 29. GRÁFICA "FOUR PLOT"	169
FIGURA 30. DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIAS Y CURVA 2013	172
FIGURA 31. DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIAS Y CURVA 2014	172
FIGURA 32. DISTRIBUCIÓN DE CALIFICACIONES 2013 Y CURVA NORMAL	173
FIGURA 33. DISTRIBUCIÓN DE CALIFICACIONES 2014 Y CURVA NORMAL	173
FIGURA 34. PRUEBA DE NORMALIDAD PARA GENERACIÓN 2013	174

FIGURA 35. PRUEBA DE NORMALIDAD PARA GENERACIÓN 2014.	174
FIGURA 36. DIAGRAMA DE CAJA Y BIGOTES 2013 VS 2014.....	175
FIGURA 37. RESULTADO DE LA PRUEBA U DE MANN-WHITNEY.	176
FIGURA 38. COMPARATIVO APROBACIÓN 2012-2015.....	177
FIGURA 39. COMPARATIVO 2012-2015.	178
FIGURA 40. INTERVENCIÓN DE TUTORÍA ENTRE IGUALES Y SUPERACIÓN DE LA MATERIA.....	179
FIGURA 41. MAPA CURRICULAR. FUENTE: TOMO I DEL PLAN DE ESTUDIOS 2014.....	233
FIGURA 42. ASIGNATURAS OPTATIVAS.....	234
FIGURA 43. SERIACIÓN DE ASIGNATURAS. FUENTE: TOMO I DEL PLAN DE ESTUDIOS 2014.	235
FIGURA 44. ESTUDIANTES EN EL TALLER DE FORMACIÓN DE TUTORES.	257
FIGURA 45. SOCIODRAMA POR PARTE DE ESTUDIANTES QUE TOMAN EL TALLER.....	257
FIGURA 46. ALGUNOS MATERIALES DEL TALLER DE FORMACIÓN DE TUTORES.	258
FIGURA 47. EL AUTOR DEL PRESENTE ESTUDIO COMO PONENTE DEL TALLER.....	258
FIGURA 48. ACTIVIDAD GRUPAL DENTRO DEL TALLER CONDUCTIDA POR EL JEFE DE SECCIÓN DE FINANZAS Y SEGUROS.	259
FIGURA 49. CIERRE DEL TALLER DE FORMACIÓN DE TUTORES PARES.....	259
FIGURA 50. SISTEMA DE ESTADÍSTICA INSTITUCIONAL.	261
FIGURA 51. CONSULTA DE ÍNDICES DE APROBACIÓN.....	262
FIGURA 52. ELECCIÓN DE COHORTE.	262
FIGURA 53. DESPLEGADO DE RESULTADOS.	262

Índice de tablas

TABLA 1. MATRÍCULA DE EDUCACIÓN SUPERIOR, SISTEMA ESCOLARIZADO.....	18
TABLA 2. LICENCIATURAS POR DIVISIÓN EN SISTEMA ESCOLARIZADO.....	26
TABLA 3. LICENCIATURAS EN LA DIVISIÓN (SUAYED).....	27
TABLA 4. CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL PLAN DE ESTUDIOS 2014.....	37
TABLA 5. CAMPOS DE CONOCIMIENTO DEL PLAN DE ESTUDIOS.....	40
TABLA 6. PORCENTAJE DE ABANDONO ESCOLAR ENTRE GENERACIONES.....	46
TABLA 7. COMPARATIVO RESULTADOS EXAMEN DIAGNÓSTICO INTERNO.....	49
TABLA 8. FASES DE LA METODOLOGÍA.....	146
TABLA 9. DISEÑO PRE EXPERIMENTAL CON COHORTES.....	147
TABLA 10. FORMAS DE INGRESO A LICENCIATURA.....	149
TABLA 11. COMPARATIVO RESULTADOS DIAGNÓSTICO.....	151
TABLA 12. ANÁLISIS DESCRIPTIVO.....	165
TABLA 13. TABLA DE CONTINGENCIAS PARA ASOCIACIÓN DE VARIABLES.....	166
TABLA 14. CODIFICACIÓN FICTICIA	170
TABLA 15. COEFICIENTES DEL MODELO.....	170
TABLA 16. COMPARATIVO 2012-2015.....	177
TABLA 17. INTERVENCIÓN TUTORIAL Y SUPERACIÓN DE LA MATERIA.....	178
TABLA 18. PRUEBA U MÚLTIPLE.....	180

RESUMEN

La asignatura de Cálculo Diferencial e Integral tiene un peso altamente significativo en el plan de estudios, en virtud de ser la materia con mayor número de horas semanales; mayor número créditos y poseer la seriación que se relaciona con más asignaturas en el mapa curricular. Sin embargo, también es la materia con el más alto índice de suspensos.

Con el objetivo de reducir el índice de no aprobación de la asignatura de Cálculo Diferencial e Integral I en la carrera de Actuaría de la Facultad de Estudios Superiores Acatlán, de la Universidad Nacional Autónoma de México, se implantó una estrategia de tutoría entre iguales denominada Programa Preventivo en Materias con Altos Índices de Reprobación. Para determinar el efecto de este Programa de tutoría entre iguales en el rendimiento académico de los estudiantes, se llevó a cabo un diseño pre experimental de cohortes, de tipo prospectivo con medidas pre y post en el cual se definió la variable independiente Metodología didáctica con los niveles tradicional/tutoría entre iguales y la variable dependiente Rendimiento académico, expresada con las calificaciones finales de la materia.

Las calificaciones finales de la asignatura de Cálculo diferencial e Integral I, se recogieron a través de la consulta a la base de datos del Sistema Integral de Estadísticas Institucionales, las cuales fueron exportadas en formato plano para ser procesadas en el programa de cómputo *R*, en el cual se llevaron a cabo los correspondientes análisis estadísticos.

Con los resultados de los análisis, pudimos comprobar que los alumnos que fueron sometidos a la intervención de tutoría de iguales, tuvieron un mayor rendimiento en la materia de Cálculo diferencial e Integral I, que los estudiantes que la cursaron con una metodología tradicional. Mediante análisis de datos categóricos, específicamente con la prueba no paramétrica U de Mann-Whitney, se demostró que

esta diferencia de rendimiento fue estadísticamente significativa, con un nivel de confianza de 95%.

Posteriormente, se aplicó a los datos organizados en una tabla de contingencias, la prueba de independencia χ^2 para dos poblaciones. El resultado indicó la existencia de relación estadísticamente significativa entre la variable Metodología didáctica y la variable Rendimiento académico. En consecuencia, se procedió a cuantificar, a través de métodos no paramétricos el nivel de asociación entre variables con el cálculo de los coeficientes ϕ , C de contingencias y V de Cramér, así como sus representaciones gráficas mediante diagramas de asociación y diagramas de mosaico. En general, se obtuvo un nivel positivo de asociación de 20%, valor ya redondeado.

Una vez hecho lo anterior, se ajustó con fines predictivos, un modelo lineal generalizado, particularmente, un modelo de regresión logística binaria. Dicho modelo arrojó una probabilidad de aprobación de la materia de 66% cuando se cursa la asignatura bajo la tutoría entre iguales y de 57% cuando se cursa de forma tradicional.

La investigación reporta, además, la falta de estudios relativos al efecto de la tutoría entre iguales en el rendimiento académico y plantea la posibilidad, con la finalidad de superar las limitaciones del presente estudio, del diseño de una investigación cuasi experimental o experimental cuando las condiciones lo permitan. Finalmente, se propone ampliar la investigación a aspectos tales como el efecto de la tutoría entre iguales en los índices de abandono, de eficiencia terminal y de titulación.

Palabras clave

Tutoría entre iguales, rendimiento académico, educación superior, actuaría, cálculo diferencial e integral.

ABSTRACT

The subject of Differential and Integral Calculus has a highly significant weight in the curriculum, as it is the subject with the highest number of weekly hours; greater number of credits and possess the seriation that is related to more subjects in the curricular map. However, it is also the subject with the highest index of suspensions.

In order to reduce the rate of non-approval of the subject of Differential and Integral Calculus I in the actuary course of the Facultad de Estudios Superiores Acatlán, of the Universidad Nacional Autónoma de México, a strategy of tutoring between equals denominated Program Preventive in Matters with High Reprobation Rates. In order to determine the effect of this Peer Tutoring Program on students' academic performance, a pre-experimental cohort design was used, with a prospective type with pre and post measures, in which the independent variable was defined as Didactic methodology with levels traditional/tutoring between peers and the dependent variable Academic performance, expressed with the final grades of the subject.

The final grades of the subject of Differential and Integral Calculus I were collected through the consultation of the Integral System of Institutional Statistics database, which were exported in flat format to be processed in the computer program R, in Which was carried out the corresponding statistical analyzes.

With the results of the analyzes, we were able to verify that the students who were submitted to the tutorial intervention of peers, had a greater performance in the matter of Differential Calculus and Integral I, than the students who studied it with a traditional methodology. By analyzing categorical data, specifically with the non-parametric Mann-Whitney U test, this yield difference was shown to be statistically significant, with a confidence level of 95%.

Subsequently, the test of independence χ^2 for two populations was applied to the data organized in a contingency table. The result indicated the existence of a statistically significant relationship between the variable Didactic methodology and the variable Academic performance. Consequently, it was determined the level of association between variables with the calculation of the coefficients ϕ , C of contingencies and V of Cramér, as well as their graphical representations through association diagrams and mosaic diagrams, were quantified through non-parametric methods. In general, a positive association level of 20%, already rounded value, was obtained.

Once this was done, a generalized linear model, particularly a binary logistic regression model, was fitted for predictive purposes. This model showed a probability of passing the subject of 66% when the subject is taken under peer tutoring and 57% when taken in the traditional way.

The research also reports the lack of studies on the effect of peer tutoring on academic performance and poses the possibility, with the aim of overcoming the limitations of the present study, of the design of a quasi experimental or experimental research when the conditions allow it. Finally, it is proposed to extend research to aspects such as the effect of peer tutoring on dropout, terminal efficiency and titration rates.

Keywords

Peer tutoring, academic performance, higher education, actuary, differential and integral calculus.

INTRODUCCIÓN

INTRODUCCIÓN

La licenciatura en Actuaría, que se imparte en la Facultad de Estudios Superiores Acatlán, perteneciente a la Universidad Nacional Autónoma de México, forma profesionistas con alta especialización para el estudio, análisis y modelación matemática de riesgos, con la finalidad de formular estrategias financieras, a efecto de enfrentar las consecuencias derivadas de eventos contingentes que perjudican tanto a las personas como a sus bienes patrimoniales.

El concepto de riesgo desde la perspectiva actuarial, se refiere a un evento aleatorio con efectos adversos para los individuos y sus pertenencias. Por la complejidad de su naturaleza, el estudio de los riesgos, requiere conocimientos de asignaturas fundamentales como son, entre otras, Cálculo Diferencial e Integral, Álgebra Superior, Geometría Analítica y Álgebra Lineal, que además de incentivar el desarrollo del pensamiento analítico del estudiante, lo proveen con bases para asignaturas más avanzadas para la licenciatura, como por ejemplo, las matemáticas financieras, la probabilidad, la estadística, matemáticas actuariales y la teoría del riesgo.

Para la presente investigación se eligió a la asignatura de Cálculo Diferencial e Integral I, que se imparte en el primer semestre de la licenciatura en Actuaría puesto que registra la mayor tasa de no acreditación o reprobación (64%), el mayor índice de no presentación o abandono (18%) y los promedios de calificación más bajos (4.18) en las quince últimas generaciones (2001-2015).

La no aprobación de la materia repercute en un retraso para los alumnos en la cobertura de los créditos obligatorios contenidos en su plan de estudio ya que la aprobación de la asignatura es requisito estipulado para permitirles cursar otras materias que dependen de esta en el mapa curricular. Este mecanismo en el cual es necesario aprobar una asignatura que es requisito para cursar otra u otras se conoce

como seriación. En el caso de la materia de Cálculo Diferencial e Integral I, el no aprobarla provoca un retraso para cursar las asignaturas seriadas con ella, como son Geometría Analítica II; Cálculo Diferencial II, III y IV; Probabilidad I y II; Estadística I, II y III, Procesos Estocásticos I; Teoría del Riesgo I, Administración de Riesgos; Matemáticas Actuariales I y II y Matemáticas Actuariales para Pensiones.

La modalidad de la materia es curso obligatorio de tipo teórico, se imparte ocho horas a la semana, lo que hace un total de 128 horas al semestre.

Por su propia naturaleza, la asignatura es compleja para los estudiantes, debido a que es una materia con un alto nivel de abstracción que hace necesario que su enseñanza se base en el estudio de axiomas para la de demostraciones de teoremas y la obtención de corolarios, bajo un enfoque de construcción y argumentación lógica, es decir, la materia hace énfasis en el pensamiento y razonamiento simbólico, más que en la mecanización y ejecución de operaciones.

Por tal motivo, la asignatura requiere antecedentes sólidos de lógica matemática, álgebra, geometría analítica, trigonometría e inducción matemática. En virtud de su enfoque formal, la materia la imparten en su mayoría matemáticos, cuya metodología es impartir la clase desde una perspectiva analítica.

Con la finalidad de incrementar el índice de aprobación, desde 2014, se implantó una estrategia institucional de intervención de carácter preventivo, desarrollada en un marco de tutoría entre iguales. A esta estrategia se le denominó Programa Preventivo en Materias con Altos Índices de Reprobación (por sus siglas: PPMAIR).

Toda estrategia basada en tutorías presenta grandes desafíos a los centros educativos. En el presente contexto de la sociedad de la información y la inminente necesidad de hacerle evolucionar a una sociedad del conocimiento, uno de los principales retos de los programas de tutorías se encuentra en el poco interés de los estudiantes en recibir ayuda por esta vía y por la baja participación de alumnos

como tutores responsables de grupo, cuando estos programas no se encuentran institucionalizados.

Otro gran desafío de los programas de tutoría es la necesidad de extender su alcance al ámbito de la orientación y canalización de la problemática personal, o sea, la constitución formal de un programa de tutorías con un actuar integral que tenga funciones tanto de desarrollo académico como humano.

En este orden de ideas, la intervención basada en la tutoría entre iguales expuesta en la presente investigación, no se limita únicamente a la impartición de asesorías o a estudio de temas matemáticos necesarios para la materia de Cálculo Diferencial e Integral I, sino, además, se desenvuelve en un marco de acompañamiento personal a los estudiantes, con apoyo de diversas acciones planificadas de forma institucional como son: uso de estrategias didáctica, dinámicas para el manejo de grupos, acciones de mediación y solución de conflictos y fomento para el trabajo cooperativo y liderazgo.

Es de primera importancia determinar el impacto de la intervención basada en la tutoría entre iguales en el rendimiento matemático de los estudiantes, porque en función de ello, es posible tomar decisiones orientadas no sólo a incrementar el índice de aprobación, sino, además, a prevenir el abandono escolar, incrementar el índice de egreso y el índice de titulación.

Al respecto, no se han encontrado estudios que determinen el impacto de un programa de tutoría entre iguales en el desempeño académico de los estudiantes en asignaturas de matemáticas tales como Cálculo Diferencial e Integral.

En la investigación que se presenta, se busca determinar el rendimiento de los estudiantes de la generación 2013 y 2014 de Actuaría, en la asignatura de Cálculo Diferencial e Integral I, comprobar que dicho rendimiento es diferente en función de que se use en el aula una metodología tradicional o una intervención basada en la

tutoría entre iguales, conocer si existe asociación entre la implantación de una intervención de tutoría entre iguales y el incremento del índice de aprobación de la asignatura de Cálculo Diferencial e Integral I y predecir el índice de aprobación de la asignatura de Cálculo Diferencial e Integral I en función de la implantación de una intervención basada en la tutoría entre iguales.

Para su cumplimiento, se estudió con fines de comparación el rendimiento en la asignatura de Cálculo Diferencial e Integral I en la generación 2014 que fue sometida a este programa de intervención basado en la tutoría entre iguales y el rendimiento en la generación 2013 que no fue objeto de este tipo de intervención y desarrolló sus clases con una metodología tradicional. Para tal efecto y toda vez que se comprobó la equivalencia de ambas generaciones a través de pruebas de homogeneidad de varianzas (prueba t de Student, prueba F y prueba de Levene) con los resultados del examen diagnóstico de matemáticas que la Dirección General de Evaluación Educativa (DGEA) de la UNAM aplica cada año a los estudiantes de nuevo ingreso, se procedió a un diseño pre experimental de cohortes de tipo prospectivo con medidas pre y post y al análisis de datos categóricos, en particular, la prueba no paramétrica U de Mann-Whitney con las calificaciones finales en la materia.

Posteriormente, las calificaciones se organizaron en una tabla de contingencias, y con ella se realizó la prueba de independencia χ^2 para dos poblaciones para investigar si existe relación estadísticamente significativa entre la variable Metodología didáctica y la variable Rendimiento Académico. Una vez hecho lo anterior, se cuantificó, a través de métodos no paramétricos, el nivel de asociación entre variables, mediante a obtención de los coeficientes ϕ , C de contingencias y V de Cramér, y de sus representaciones gráficas mediante diagramas de asociación y diagramas de mosaico.

Por último, se ajustó un modelo lineal generalizado, en concreto, un modelo de regresión logística binaria para predecir la probabilidad de aprobación de la asignatura de Cálculo Diferencial e Integral I en función de la implantación de la estrategia tutorial.

Las calificaciones finales se obtuvieron mediante la consulta de las actas electrónicas a través del Sistema Integral de Estadísticas Institucionales, las cuales fueron exportadas en formato plano para ser procesadas en el programa de cómputo R.

La tesis consta de siete capítulos. En el uno, *El problema de la investigación*, se presenta el contexto geográfico y académico de la Facultad de Estudios Superiores Acatlán, la situación problemática, formulación del problema, los objetivos general y específicos de la investigación y la hipótesis de trabajo.

En el capítulo dos, *Marco Teórico*, se exponen conceptos sobre tutoría en instituciones educativas, tutoría en educación superior, la estrategia de tutoría entre iguales, la tutoría entre iguales en la educación universitaria y tutoría entre iguales y rendimiento académico.

En el capítulo tres, *Metodología*, se aborda la población y muestra, el diseño de la investigación, los instrumentos, los procedimientos y el análisis de los datos.

El capítulo cuatro, *Resultados*, muestra cómo se respondieron el objetivo general, los objetivos específicos y la hipótesis de trabajo.

En el capítulo cinco, *Discusión*, se desarrolla una exposición sobre los conceptos teóricos que respaldaron los resultados obtenidos en la investigación.

El capítulo seis, *Conclusiones*, se describe cómo se cumplieron el objetivo general, los objetivos específicos y la hipótesis de trabajo.

Finalmente, en el capítulo siete, *Limitaciones del Estudio y Prospectiva*, se comentan las limitantes del presente estudio, así como un conjunto de propuestas de nuevas líneas de investigación derivadas de la tesis presentada.

El informe concluye con las referencias bibliográficas que nos han ayudado a fundamentar el estudio y sus resultados, y con unos anexos, que ayudan a complementar la información que en él se expone.

1. EL PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN

1. EL PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN

En el presente capítulo se describe el contexto en que se circunscribe el problema detectado, tanto en el nivel regional, como institucional y, específicamente, en el de la licenciatura en Actuaría de la Facultad de Estudios Superiores (FES) Acatlán, en la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). Asimismo, se plantea el problema, el objetivo general, los objetivos específicos, la hipótesis de trabajo y las variables del estudio.

1.1. Contexto geográfico y académico

Se describe a la región en que se aplica la presente investigación, para enseguida retomar a la Universidad Nacional Autónoma de México, a la Facultad de Estudios Superiores Acatlán, y a la licenciatura en Actuaría.

Contexto geográfico

El Estado de México, según la toponimia, recibe su denominación del antes reino y posterior intendencia de México que tuvo por capital a la Ciudad de México. Así, el 24 de julio de 1830, Toluca de Lerdo se erige como la capital del Estado. En su escudo se inscribe el lema “Libertad, Trabajo y Cultura”, el cual sintetiza los principales ideales de la entidad (Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal, 2016) en la que se desarrolla el estudio.

El Estado de México se sitúa en la zona central de la República Mexicana, específicamente en la región oriente de la mesa de Anáhuac. Geográficamente se localiza entre los paralelos 18° 21' y 20° 17' (latitud norte) y 98° 36' y 100° 36' (longitud oeste), a una altitud aproximada en su planicie más alta (Valle de Toluca) de 2,683 metros sobre el nivel del mar.

En su colindancia se encuentran al norte los estados de Querétaro e Hidalgo; en el sur los de Guerrero y Morelos; en el este los de Puebla y Tlaxcala; en el oeste, los estados de Guerrero y Michoacán y finalmente la Ciudad de México, a la que rodea por el norte, el este y el oeste.

El Estado de México cuenta con una extensión territorial de 22,499.95 kilómetros cuadrados, que corresponde a 1.09 % del total de la superficie de la República Mexicana, por lo que ocupa la posición número 25 en términos de extensión territorial con relación a las demás entidades federativas.

Del total de la superficie del Estado, un 38.1% es agrícola, 34.9% forestal, 16.7% pecuario, y 10.3% industrial y urbano. En lo que respecta a posesión de la tierra, se tiene que 40.32% es de tipo ejidal.

El Estado de México se organiza en 4,841 localidades, distribuidas en un total de 125 municipios. Es la entidad federativa con el mayor número de habitantes. Ocupa el primer lugar nacional en población total con 15,175,862 habitantes, de acuerdo al más reciente Censo de Población y Vivienda del Instituto Nacional de Estadística y Geografía.

La Facultad de Estudios Superiores Acatlán (FES Acatlán) se encuentra en Naucalpan de Juárez, uno de los municipios del Estado de México. Naucalpan significa en lengua Náhuatl “Lugar de los cuatro barrios” o “Lugar de los cuatro pueblos”, los cuales son: San Lorenzo Totolinga, San Luis Tlatilco, San Juan Totoltepec (en el que se ubica la FES Acatlán) y San Esteban Huitzilacasco.

El Municipio de Naucalpan posee una extensión territorial de 149.86 kilómetros cuadrados. Colinda en el norte con los municipios de Atizapán de Zaragoza, Tlalnepantla de Baz y Jilotzingo; en el sur con el municipio de Huixquilucan; en el este y sureste con la Ciudad de México; en el oeste de nuevo con Jilotzingo y por el suroeste con Oztolotepec, Xonacatlán y Lerma

La población del Municipio de Naucalpan de Juárez asciende a 833,779 habitantes, según el Censo de Población y Vivienda 2010.

Las principales actividades económicas del municipio son agrícolas, en particular la producción de productos como son maíz, chícharo verde, cebada, frijol, papa, alfalfa, trigo, aguacate, guayaba, manzana y perón; ganaderas con especies de ganado bovino, porcino, ovino y, en una menor escala, ganado caprino, caballo y mular.

En materia de extracción los principales productos que se obtienen son: plata, zinc, cobre, oro, hierro y plomo. La industria automotriz se desarrolla en la zona colindante con la Ciudad de México. En el Municipio de Naucalpan de Juárez se encuentran industrias de los ramos: textil, alimentaría, química, metalmecánica, eléctrica y petroquímica secundaria.

De acuerdo con las cifras del Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal, el estado de México es la segunda entidad federativa que aporta el mayor porcentaje (9.18%) al Producto Interno Bruto (PIB) nacional.

Naucalpan de Juárez, aporta individualmente el 1.1% al Producto Interno Bruto nacional, sobre el conjunto de sus actividades: agrícola; de explotación forestal; prestación de servicios, comercio e industria. Es el segundo municipio con mayor aportación al PIB del Estado (8.16%).

Respecto a datos del sistema educativo en Naucalpan, las estadísticas de la Secretaría de Educación Pública (SEP), en el período 2014-2015 (2016), se registraron un total de 3,515,404 estudiantes de educación superior (Tabla 1).

Tabla 1

Matrícula de educación superior, sistema escolarizado

<i>Nivel educativo</i>	<i>Estudiantes</i>	<i>Porcentaje</i>
Técnico Superior	159,703	4.54
Normal Licenciatura	121,342	3.45
Licenciatura Universitaria y Tecnológica	2,997,266	85.26
Posgrado	237,093	6.74
Total	3,515,404	100.00

Fuente: Secretaría de Educación Pública, Sistema Educativo de los Estados Unidos Mexicanos, principales cifras 2014 – 2015.

De este gran total, 398,556 estudiantes corresponden al Estado de México y de estos, 21,649 se matricularon en la Facultad de Estudios Superiores Acatlán en el ciclo 2015, según las cifras de la dependencia (FES Acatlán, 2016).

Contexto académico

El entorno institucional que rodea a la licenciatura en Actuaría en la presente investigación, es la FES Acatlán y la Universidad Nacional Autónoma de México. Enseguida se presentan algunas de sus características más importantes.

La Universidad Nacional Autónoma de México.

Antecedentes históricos

El 21 de septiembre de 1551, la Corona Española expide la cédula de creación de la Real y Pontificia Universidad de México, cuya organización se basó en las universidades europeas caracterizadas por la tradición escolástica, con énfasis en el modelo de la Universidad de Salamanca.

Al término del movimiento de independencia, se eliminó el título de Real, y se le denominó primero Universidad Nacional y Pontificia y posteriormente Universidad de México (UNAM, 2016).

El proyecto de una nueva universidad se concreta con la formalización de la Ley Constitutiva (Chehaibar, Franco, García-Sáinz, & Mayer, 2010). Mediante esta ley, el 22 de septiembre de 1910, se crea la Universidad Nacional de México.

Gracias al esfuerzo y perseverancia de un grupo de universitarios distinguidos, el 22 de julio de 1929, la Universidad obtiene el carácter jurídico de autonomía, lo que no significa un estado de excepción, más bien implica el reconocimiento de la capacidad de la institución para regirse por sus propios órganos (León-Portilla, 2006). A partir de este momento se denomina Universidad Nacional Autónoma de México.

Con base en la fracción I del artículo 89 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, se publicó en el Diario Oficial de la Federación del 6 de enero de 1945, el decreto para la Ley Orgánica de la Universidad Nacional Autónoma de México que en su artículo I establece:

La Universidad Nacional Autónoma de México es una corporación pública -organismo descentralizado del Estado- dotado de plena capacidad jurídica y que tiene por fines impartir educación superior para formar profesionistas, investigadores, profesores universitarios y técnicos útiles a la sociedad; organizar y realizar investigaciones, principalmente acerca de las condiciones y problemas nacionales, y extender con la mayor amplitud posible, los beneficios de la cultura. (Diario Oficial de la Federación, 1945, p. 8)

Misión

La misión de la Universidad Nacional Autónoma de México está implícita en los cuatro primeros artículos de su Ley Orgánica, misma que establece las funciones

sustantivas de la Universidad Nacional: docencia, investigación y difusión de la cultura.

En este tenor, la UNAM tiene por objetivos principales:

la enseñanza para formar profesionistas que con sus conocimientos contribuyan a la solución de problemas sociales; la formación de investigadores altamente especializados que generen nuevos conocimientos en diversas áreas, para contribuir al desarrollo científico y social de nuestro país y difundir los beneficios de la cultura para promover el desarrollo humano en la mayor parte de la población (Diario Oficial de la Federación, 1945, p. 8).

En esencia, la UNAM es una institución al servicio de la nación y de la humanidad con sentido ético y espíritu de servicio a la sociedad, cuyo objetivo no se subordina a intereses individuales. De esta forma, en su carácter de nacional, la UNAM:

Tiene como propósito primordial estar al servicio del país y de la humanidad, formar profesionistas útiles a la sociedad, organizar y realizar investigaciones, principalmente acerca de las condiciones y problemas nacionales, y extender con la mayor amplitud posible, los beneficios de la cultura (UNAM, 2016).

Visión

La visión de la Universidad es intrínseca al Plan de Desarrollo Institucional 2015-2019 del Dr. Enrique Luis Graue Wiechers, rector de la UNAM:

En suma, la máxima casa de estudios de México ha realizado aportes fundamentales para el desarrollo social, económico, científico, cultural y político de la nación.

Sin duda, seguirá siendo la institución pública de educación superior e investigación que el país requiere. Para seguir al día y a la vanguardia, debe realizar diversas acciones que le permitan mejorar su quehacer, estar en capacidad de seguir compitiendo en los planos nacional y mundial, así como adecuarse de manera crítica y racional a las nuevas modalidades que globalmente han adquirido los procesos de generación, transmisión, uso y transferencia de conocimientos (Graue, 2015, p. 10).

Algunos reconocimientos:

El 28 de octubre de 2003, se inscribió con letras de oro, el nombre de la Universidad Nacional Autónoma de México, en el muro de honor de la Cámara de Diputados del Palacio Legislativo del Congreso de la Unión, como homenaje por ser ejemplar institución pública y máximo proyecto cultural del Estado mexicano (Chavarría, 2003)

En diciembre de 2006, se inscribe con letras de oro en el frontispicio de la Asamblea Legislativa del Distrito Federal, el nombre de la Universidad Nacional Autónoma de México en un reconocimiento a su valioso legado en los ámbitos académico, histórico y cultural (Chavarría, 2006).

El 10 de junio de 2009 la UNAM fue reconocida por el Gobierno de España, con el Premio Príncipe de Asturias de Comunicación y Humanidades, otorgado por S.A.R. Felipe de Borbón, por su labor que trasciende las aulas, difundiendo los valores del espíritu universitario (Ayala, 2009).

Estadísticas institucionales:

La UNAM es la universidad más antigua de México, la más grande e importante, en el ciclo escolar 2015-2016, contó con 346,730 alumnos, de los cuales, 28,638 fueron de posgrado, 204,940 de licenciatura, 112,229 de bachillerato y 923 del propedéutico de la Facultad de Música.

Asimismo, la UNAM contó con 39,500 académicos, organizados en 41 programas de posgrado con 92 planes de estudio de maestría y doctorado; 38 programas de especialización con 234 orientaciones; 118 licenciaturas con 206 opciones educativas para cursarlas; 35 carreras o salidas terminales técnicas y 3

planes de estudio de bachillerato (UNAM, Portal de Estadística Universitaria. La UNAM en números, 2016).

La Facultad de Estudios Superiores Acatlán.

Antecedentes

El 17 de marzo de 1975 se funda la Escuela Nacional de Estudios Profesionales (ENEP) Acatlán.

En marzo de 2005, la ENEP adquiere el carácter y denominación de Facultad de Estudios Superiores (FES) Acatlán.

La Facultad de Estudios Superiores Acatlán, como dependencia de la UNAM, postula su misión y visión acorde a las funciones sustantivas de ésta (Salcedo, 2013).

Misión

Formar con calidad y pertinencia social, profesionales, investigadores y docentes con alto nivel, atendiendo a su desarrollo integral en los ámbitos académico, personal, profesional y social, de manera que se constituyan como agentes de cambio para la consecución de una sociedad que dé valor a la justicia, equidad, responsabilidad social, desarrollo, inclusión, cultura, corresponsabilidad, diversidad y respeto a los derechos humanos (p. 18).

Visión

Consolidarnos como la mejor oferta educativa de la zona norponiente del Valle de México, por la calidad de su oferta académica en licenciatura y posgrado; el aporte a la investigación de alto valor académico, científico y social; la solidez de la difusión de la cultura que realiza; su compromiso de responsabilidad social y la vinculación con los sectores educativo, productivo, empresarial, público y social

El horizonte previsto para la FES Acatlán es de gran dinamismo, compromiso, liderazgo, vanguardia académica y de decisión para mantener su influencia y posicionamiento como referente de la UNAM en el Estado de México y en el área metropolitana (p.19).

Lo anterior es posible dado que la FES Acatlán es un referente de prestigio en educación y cultura que, al asegurar la calidad de la academia, ha logrado el reconocimiento tanto en ámbito nacional como en el internacional, derivado de un proyecto académico consolidado, con una amplia oferta educativa caracterizada por la interacción entre múltiples disciplinas, en respuesta a las necesidades prioritarias de la sociedad y congruente con los recientes avances de la ciencia y la tecnología y del campo profesional.

Según el informe de evaluación 2012, de los Comités Interinstitucionales para la Evaluación de Educación Superior (CIIES), la comunidad de la Facultad es participativa, propositiva y con capacidad de adaptación a la constante evolución de la UNAM; el personal docente emplea los métodos de enseñanza pertinentes y actuales en cada nivel y modalidad educativa, y los estudiantes muestran compromiso con su formación integral en un marco de respeto a los valores universitarios.

Asimismo, el informe detalla que la investigación se vincula con la docencia y desarrolla nuevos conocimientos para la solución a problemas del entorno; a través de las áreas de vinculación, la Facultad hace extensivos sus diversos servicios a la población; y debido a su calidad académica, la dependencia participa de forma notable en actividades de intercambio y cooperación con instituciones de renombre tanto en nuestro país como fuera de él.

La infraestructura y procesos, señala el citado informe, contribuyen la sólida formación de profesionistas, en un clima adecuado para la interacción y cooperación entre los estudiantes, académicos, investigadores y trabajadores.

Población estudiantil

En 2015, la Facultad de Estudios Superiores Acatlán como dependencia de la Universidad Nacional Autónoma de México, contó con una matrícula de 21,649 estudiantes, de los cuales 19,996 cursaban el sistema presencial y 1,653 el Sistema de Universidad Abierta (Figura 1). De sus aulas han egresado 37 generaciones, de las cuales 2,654 miembros se han titulado, lo que la convierte en la facultad de la UNAM con mayor población de alumnos (FES Acatlán, 2016).

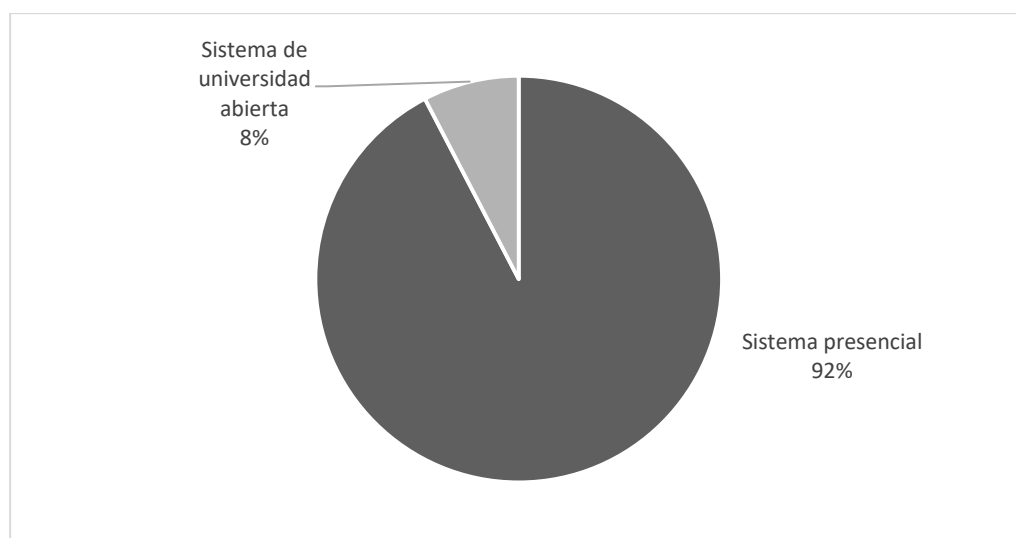


Figura 1. Estudiantes matriculados en la FES Acatlán 2015.

Personal docente

En la facultad colaboran 1881 docentes (193 de tiempo completo y 1,688 de tiempo parcial), y de ellos, 39 pertenecen al Sistema Nacional de Investigadores (SNI) (Figura 2).

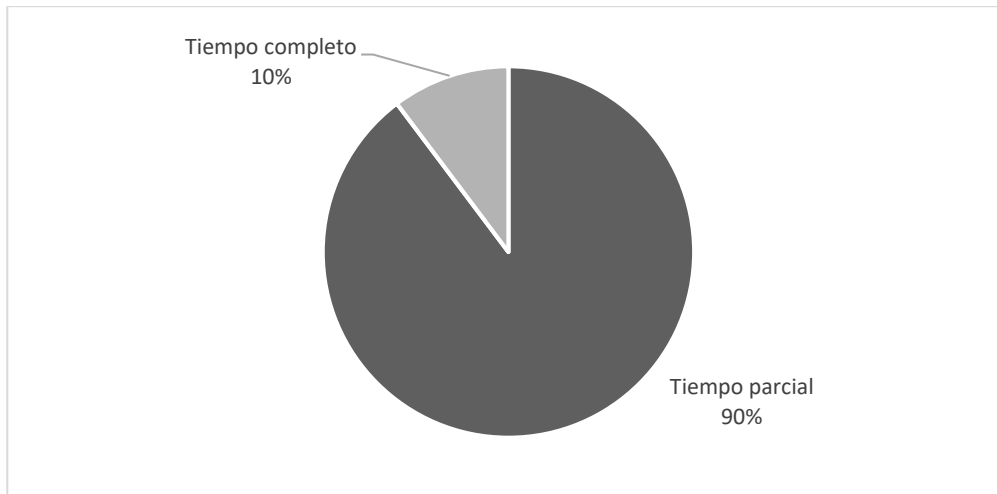


Figura 2. Personal docente de la FES Acatlán 2015.

Oferta educativa

La FES Acatlán ofrece la mayor diversidad de licenciaturas en la UNAM, 16 de ellas en sistema escolarizado (Figura 3) y siete en sistema de universidad abierta.

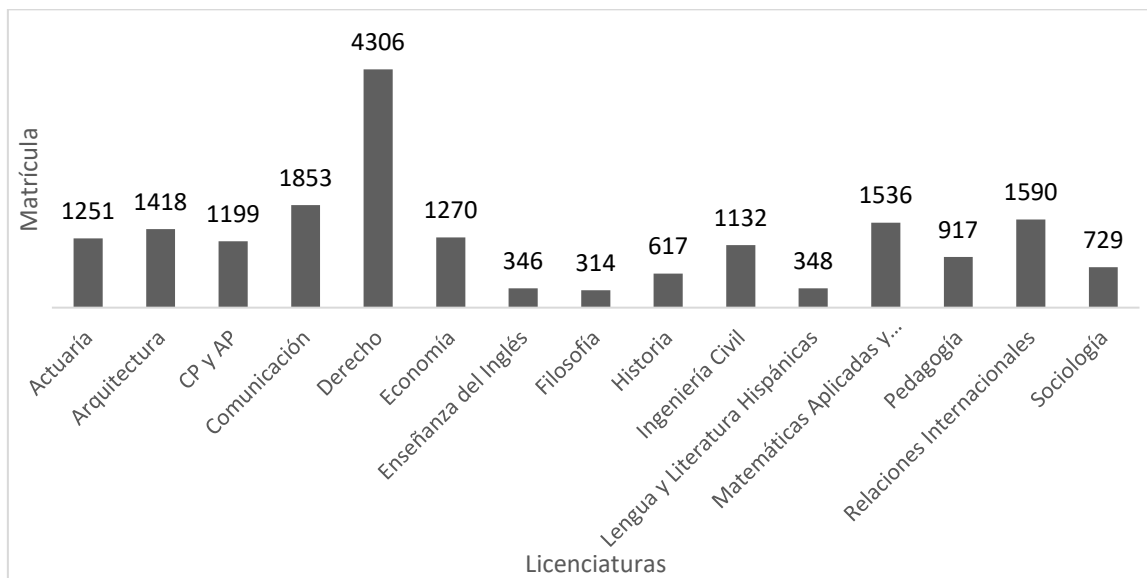


Figura 3. Matrícula por licenciatura 2015.

Las carreras escolarizadas se agrupan en cinco divisiones académicas: Humanidades, Diseño y Edificación, Ciencias Socioeconómicas, Ciencias Jurídicas, y Matemáticas e Ingeniería.

La distribución de licenciaturas presenciales por División se muestra a continuación en la Tabla 2.

Tabla 2
Licenciaturas por División en Sistema Escolarizado

Licenciatura	División
Comunicación; Enseñanza de Inglés; Filosofía; Historia; Lengua y Literatura Hispánicas; Pedagogía.	Humanidades
Arquitectura y Diseño Gráfico.	Diseño y Edificación.
Ciencias Políticas y Administración Pública; Economía; Relaciones Internacionales y Sociología.	Ciencias Socioeconómicas.
Derecho.	Ciencias Jurídicas.
Actuaría, Ingeniería Civil y Matemáticas Aplicadas y Computación.	Matemáticas e ingeniería.

Fuente: Elaboración propia.

En la División del Sistema Universidad Abierta y Educación a Distancia (SUAYED) se imparten las licenciaturas en tales modalidades, como se especifica en la Tabla 3.

Tabla 3

Licenciaturas en la División (SUAYED)

Licenciatura	Modalidad	
	Abierta	A distancia
Relaciones Internacionales	x	
Enseñanza del Alemán, Español, Francés, Inglés e Italiano como Lengua Extranjera		x
Derecho	x	

Fuente: Elaboración propia.

Es importante mencionar que actualmente se desarrolla la licenciatura en Actuaría en su modalidad a distancia, para atender la demanda tanto de estudiantes de México como de estudiantes extranjeros.

En lo referente a estudios de posgrado, la Facultad imparte doctorados en: Derecho; Economía y Pedagogía y maestrías en Comunicación; Docencia para la Educación Media Superior; Derecho; Economía; Estudios México - Estados Unidos; Urbanismo; Pedagogía; Ingeniería; Política Criminal y Artes Visuales. Asimismo, ofrece las especializaciones en: Sistemas de Calidad; Costos en la Construcción; Geotecnia e Historia del Arte.

Organización

La FES Acatlán se organiza principalmente en Secretarías, Coordinaciones y Divisiones De la Dirección dependen cuatro secretarías: General, administrativa, de la Dirección y de Extensión y Vinculación Universitaria. De la primera de ellas

depende la Coordinación de Posgrado, la Coordinación del Programa de Investigación y la Secretaría de Estudios Profesionales, de la cual dependen a su vez, cinco divisiones académicas: División de Humanidades, División de Ciencias Socioeconómicas, División de Diseño y Edificación, División de Ciencias Jurídicas y División de Matemáticas e Ingeniería (Figura 4).

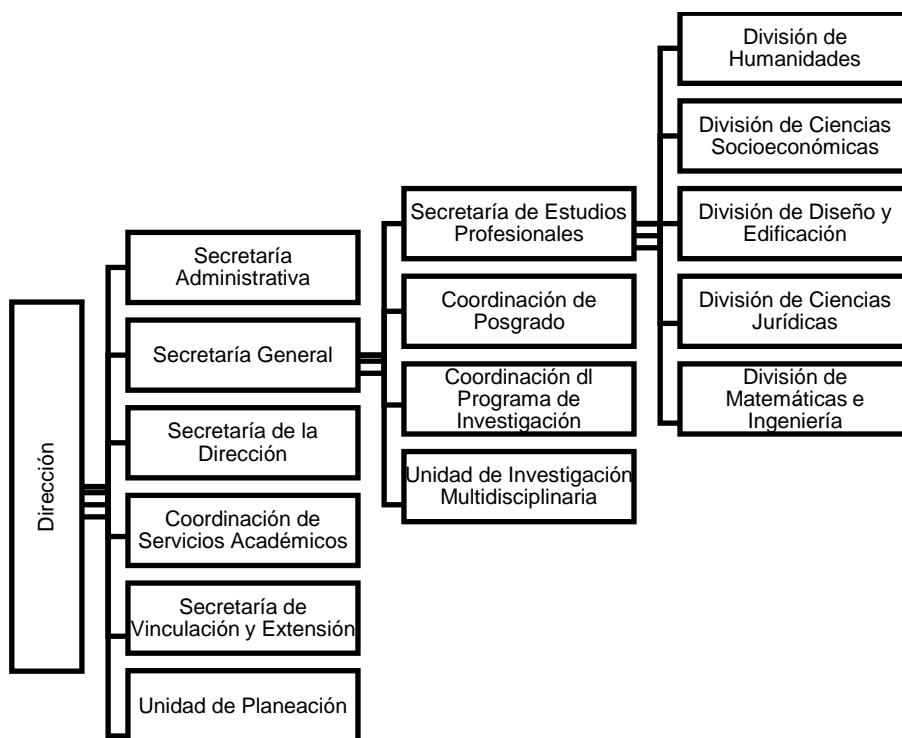


Figura 4. Organigrama FES Acatlán. Fuente: Elaboración propia.

De cada una de las divisiones dependen las coordinaciones de licenciatura, conocidas como jefaturas de programa. Cada jefatura de programa se compone de un jefe de programa, jefes de sección académica y un secretario técnico. Es importante mencionar, que las decisiones académicas de las jefaturas de programa y de división, son reguladas por dos órganos colegiados:

- Comité de Programa de cada licenciatura. Integrado por dos representantes de alumnos; dos representantes de profesores; el jefe

del programa; el secretario técnico, quien actúa como secretario de actas y el jefe de división, quien preside el comité

- Consejo Técnico. Cada licenciatura cuenta con representantes de alumnos y profesores. El consejo técnico tiene injerencia en decisiones académicas a nivel dirección

La Facultad cuenta con una oficina jurídica que se encarga de los asuntos legales de la dependencia.

Contexto de la licenciatura en Actuaría.

Creación de la licenciatura de Actuaría en México

En el año de 1936, no existía en México la licenciatura en Actuaría, profesionistas como contadores, ingenieros civiles y agrónomos trabajaban con apoyo de cuatro actuarios de otros países como analistas de riesgos (UNAM, 1994). Junto con funcionarios de compañías aseguradoras, este grupo funda en 1937 el Instituto Mexicano de Actuarios, y los catorce miembros que lo fundan obtienen título el grado de actuarios. Más adelante, derivado de la Ley Reglamentaria del Artículo 5º Constitucional sobre el ejercicio profesional en 1945, se establece en el segundo artículo transitorio la obligatoriedad de posesión de título para ejercer, entre otras profesiones, la de actuario. Por tal razón en El 1946, se crea en la Facultad de Ciencias de la UNAM, la licenciatura en Actuaría, con el objetivo de atender la demanda de profesionales en el estudio estadístico y matemático de riesgos y en el diseño de estrategias financieras para hacer frente a las consecuencias de tales eventos contingentes. El plan de estudios original se integraba por las siguientes áreas (Figura 5):

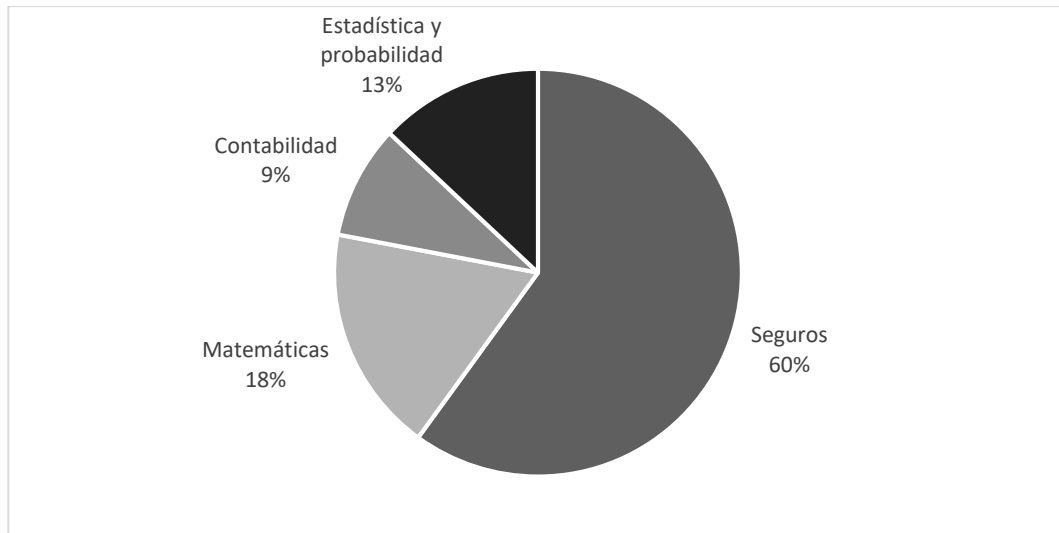


Figura 5. Áreas del primer plan de estudios de Actuaría en la UNAM.

Durante el año de 1958, el plan de estudios es objeto de una primera modificación debida al surgimiento de nuevos requerimientos en el ámbito laboral. En la adecuación del plan se incluyen nuevos campos de conocimiento, como se muestra en la Figura 6.

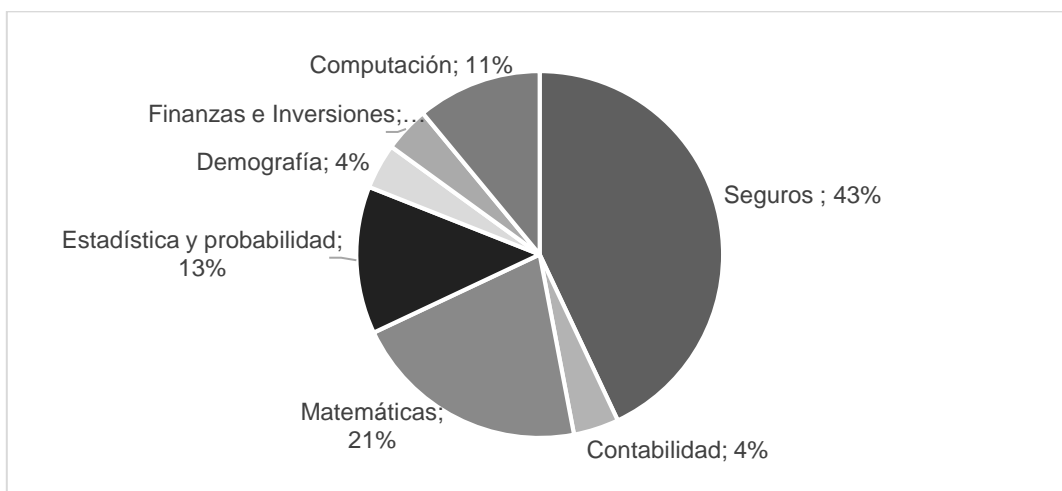


Figura 6. Primera modificación del plan de estudios.

Puede apreciarse una disminución en porcentaje correspondiente a las materias de seguros (de 60% a 43%). Por otra parte, las asignaturas del área matemática adquieren mayor peso en el mapa curricular (21%) y se incorporan los campos de demografía (4%), finanzas e inversiones (4%) y computación (11%).

A efecto de dar cobertura a un campo profesional en constante expansión, el H. Consejo Técnico de la Facultad de Ciencias, en 1967, somete a la consideración del H. Consejo Universitario, otra modificación al plan de estudios, que incluyó los siguientes campos de conocimiento: Seguros; Matemáticas financieras; Economía; Demografía; Administración y organización; Contabilidad y Programación. En este el plan ya se incluyeron asignaturas optativas.

Creación de la licenciatura de Actuaría en la FES Acatlán

En marzo de 1975, se funda la Escuela Nacional de Estudios Profesionales Acatlán (Facultad de Estudios Superiores Acatlán a partir de marzo de 2005). Entre las licenciaturas que se empezaron a impartir, se encuentra la de Actuaría, con el plan de estudios que en ese año era vigente en la Facultad de Ciencias de la UNAM (UNAM, 1994).

Como resultado de un análisis y diagnóstico realizados en el año de 1977, el Comité de Programa de las carreras de Ingeniería y Actuaría someten a la consideración del H. Consejo Técnico de Acatlán, la propuesta de modificación con fines de actualización del plan de estudios, la cual fue aprobada el 20 de febrero de 1979.

El 28 de octubre de 1980, se lleva a cabo el registro oficial de la licenciatura de Actuaría de Acatlán ante la Dirección General de Profesiones (DGP), dependiente de la Secretaría de Educación Pública (SEP), con la finalidad de que dicha dependencia emita la cédula profesional con fines de patente, a todos aquellos egresados que cumplan en su totalidad los requisitos que establece el correspondiente plan de estudios.

Según documentos institucionales internos, La Jefatura del Programa de Actuaría y Matemáticas Aplicadas y Computación en el año de 1990, elabora un diagnóstico del plan de estudio y formula una propuesta de modificación con fines

de actualización, misma que se aprobó en 1993, para hacerse efectiva en el semestre 1994-I.

Es en el año 2004, cuando, en respuesta ante los desafíos económicos y sociales de aquel entonces, se llevan a cabo tareas de análisis y revisión de plan de estudios y como resultado del diagnóstico obtenido, se diseña una propuesta de actualización con el objetivo de adecuar el plan de 1994 a los requerimientos y demandas del momento.

El proyecto se aprueba por el Comité de Programa de Actuaría, el 10 de junio de 2004 y el 18 de junio del mismo año por el H. Consejo Técnico de la Facultad. En una siguiente fase, el día 27 de noviembre del año 2004, la Unidad Coordinadora de Apoyos a los Consejos Académicos de Área (UCA) de la UNAM, finaliza revisión técnica y el cumplimiento de la normativa del proyecto de modificación, dando su aprobación.

El 30 de noviembre de 2004, la Dirección General de Administración Escolar (DGAE) de la UNAM, después de la revisión de la propuesta, emite una opinión técnica favorable para la implantación del nuevo plan de estudios, el cual entra en vigor en el año 2005, dándole la denominación de Plan 2006 dado que entró en vigor en el semestre 2006-I (Facultad de Estudios Superiores Acatlán, 2006).

En el mapa curricular de dicho plan, se suprimieron las formas de agrupación de asignaturas, conocidas como pre-especialidades (áreas terminales), puesto que correspondían a una estructura que perdió vigencia puesto que limitaba las opciones de los estudiantes en la selección de asignaturas orientadas al campo profesional, no permitiéndoles la combinación de materias de diferentes campos de conocimiento.

Como alternativa, el plan 2006, se diseñó sobre ejes transversales (seguros, finanzas y estadística) para asegurar el cumplimiento del perfil de egreso y del perfil

profesional y, asimismo, permitió la flexibilidad en la elección de materias optativas de distintas áreas, sin restricción al campo de conocimiento al que pertenecieran.

En marzo de 2014, el plan de estudios de Actuaría es objeto de una nueva modificación, la cuarta desde su creación en Acatlán. Conserva la estructura integradora de ejes transversales y la flexibilidad curricular y se orienta con ahora con mayor impulso a la práctica profesional temprana y a la movilidad estudiantil hacia el extranjero (Facultad de Estudios Superiores Acatlán, 2013).

Coordinación de la licenciatura en Actuaría FES Acatlán

La coordinación de la licenciatura en Actuaría, se lleva a cabo por parte de la Jefatura del Programa de Actuaría, la cual depende de la División de Matemáticas e Ingeniería (Figura 7).

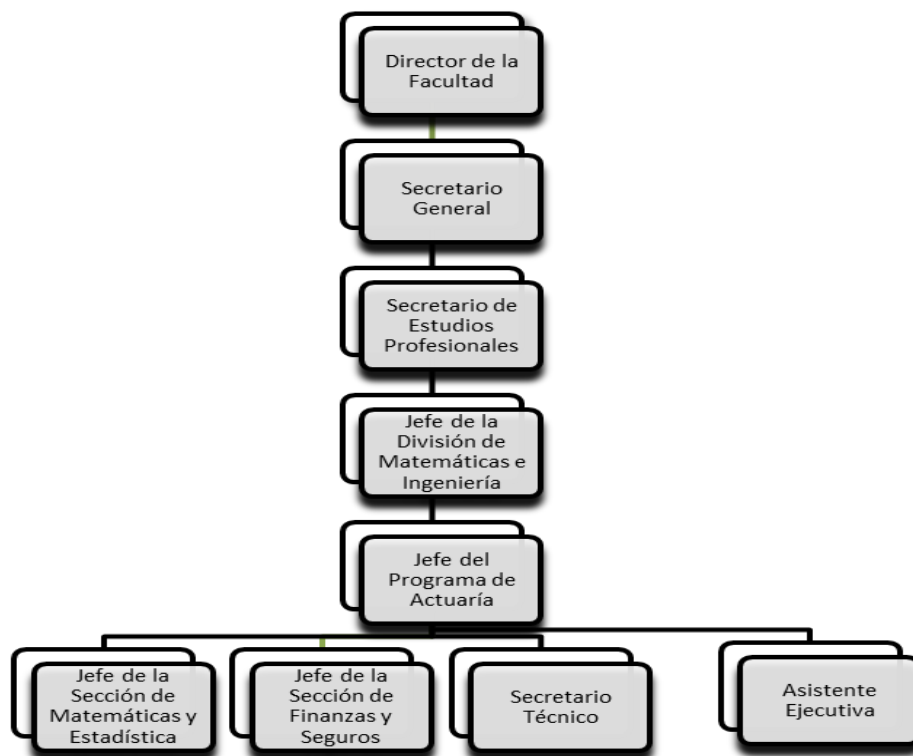


Figura 7. Organigrama de la Jefatura del Programa de Actuaría. Elaboración propia.

El Secretario Técnico es el responsable de la atención a los estudiantes y egresados. Los Jefes de Sección se encargan del personal docente. La asistente ejecutiva auxilia al personal de la Jefatura del Programa en el desempeño de sus funciones. El Jefe del Programa de Actuaría es el responsable de coordinar al Secretario Técnico, a los Jefes de Sección Académica, a la Asistente Ejecutiva, y de la atención a estudiantes, egresados y profesores (Revisar el Anexo 3. Manual de funciones del Programa de Actuaría).

Según el documento interno de principios del programa de Actuaría (Facultad de Estudios Superiores Acatlán, 2000), la misión y visión son las siguientes.

Misión

Somos una instancia académica administrativa encargada de coordinar las acciones y recursos escolares en el ámbito de la aplicación de conocimientos matemáticos para la resolución de problemas sociales, económicos y políticos, vinculados a la incertidumbre proveniente de eventos contingentes.

Cubrimos las necesidades prioritarias del país mediante la formación de profesionistas de excelencia, con un amplio espíritu de servicio y responsabilidad social.

Nos constituimos como un Programa de referencia en la FES Acatlán respecto al campo profesional (p.3).

Visión

Nos consolidaremos como un programa educativo, que cumpla cabalmente con los requerimientos emergentes de nuestro país y de la globalización, a través del trabajo vinculado a colegios y organismos gremiales nacionales e internacionales encargados de la vigilancia del desempeño profesional del actuario.

Mantendremos la adecuación de nuestros planes de estudio para preservar el nivel competitivo de nuestros egresados de acuerdo a los estándares nacionales e internacionales.

Impulsaremos nuestra oferta educativa a través de diplomados, especializaciones y su consecuente consolidación en posgrados al corto plazo (p. 4).

Plan de estudios 2014 de la licenciatura en Actuaría

El objetivo del plan de estudios 2014, es potenciar en el estudiante el razonamiento matemático para plantear, analizar, evaluar, modelar y resolver problemas relativos a riesgos, en diversas áreas de aplicación (Facultad de Estudios Superiores Acatlán, 2013).

El perfil de ingreso señala que el alumno que desee ingresar, deberá poseer una acentuada preferencia por las matemáticas, tanto en sentido práctico como teórico. Los conocimientos académicos generales con que debe contar el alumno para un adecuado desarrollo dentro de la licenciatura son, principalmente Lógica; Conjuntos; Álgebra; Trigonometría y Geometría analítica.

De forma complementaria, se considera recomendable que el estudiante cuente con: Conocimientos de cálculo diferencial e integral; Principios de probabilidad y estadística; Nociones de interés simple y compuesto; Nociones de economía y de administración; Nociones de programación.

Asimismo, el estudiante debe distinguirse por poseer: Capacidad de abstracción; Capacidad de concentración; Perseverancia; Facilidad para trabajar bajo presión; Tolerancia para estudiar durante períodos prolongados y Buena ortografía y redacción.

El perfil de egreso establece que al término de la carrera, el egresado de la licenciatura en Actuaría de la Facultad de Estudios Superiores Acatlán, muestra destreza en la formulación de modelos matemáticos, pericia en la identificación de patrones de comportamiento de fenómenos probabilísticos, capacidad para el manejo, organización y explotación de cantidades masivas de datos, habilidad para la evaluación cuantitativa y cualitativa de problemas de carácter social y para la toma de decisiones.

El egresado es capaz de aplicar sus habilidades y conocimientos, dentro del contexto social de nuestra nación, siempre bajo el compromiso de apego a los principios de la ética y observancia de la ley (p. 35).

El profesionalista de la carrera de actuaría es el especialista en la identificación; modelación; evaluación; administración y prevención de riesgos, en diferentes áreas de aplicación. Se destaca por su espíritu de servicio a la sociedad y por el cumplimiento de un elevado código de conducta. Los ejes fundamentales de su ejercicio profesional son Seguros; Finanzas; Estadística; Demografía; Economía y Seguridad social (p. 36).

Las características de innovación del plan de estudios 2014 se pueden visualizar desde tres perspectivas: contenidos, estructura y valores.

Contenidos: Incorporación de temas emergentes; Requerimientos internacionales; Ética y código de conducta; Incorporación del idioma inglés dentro del mapa curricular; Inclusión de estadías empresariales en asignaturas profesionalizantes.

Estructura: Desarrollo de contenidos temáticos y cargas horarias de acuerdo a necesidad social e institucional; Creación de un perfil intermedio; Vinculación entre perfil de egreso y los objetivos del Plan; Actualización del perfil profesional; Ampliación y actualización de asignaturas optativas de carácter multidisciplinario; Equilibrio de la carga teórico-práctica y Reordenamiento estratégico de asignaturas.

Valores: Fortalecimiento de la conciencia sobre el contexto económico, social y cultural del país y Fortalecimiento del desarrollo personal, profesional y ético del estudiante.

El plan de estudios se diseñó sobre seis ejes transversales: Seguros; Finanzas; Estadística; Demografía; Economía y Seguridad social.

Características generales del plan de estudios

En la Tabla 4 se describen las características generales del plan de estudios 2014 de la licenciatura en Actuaría.

Tabla 4

Características generales del Plan de estudios 2014

Característica	Cantidad
Semestres	8
Total de asignaturas	50
<i>Penssum</i> académico	4224
Materias obligatorias	45
Materias optativas	5
Créditos obligatorios	402
Créditos optativos	40
Total de créditos	442

Fuente: Elaboración propia.

Estructura y organización del plan de estudios

El plan de estudios se desarrolla sobre tres núcleos:

- Núcleo básico
- Núcleo optativo
- Núcleo complementario

El núcleo básico se integra por materias de carácter formativo, cuya finalidad es dar cobertura al perfil de egreso, perfil intermedio y perfil profesional del actuario. El núcleo optativo provee al alumno con los conocimientos orientados hacia el campo profesional, con base en sus intereses específicos.

El núcleo complementario enriquece la formación del estudiante con respecto al aprendizaje del idioma inglés, lo que permitirá un mejor aprovechamiento de las otras asignaturas y le proporcionará recursos para una pronta inserción en el campo profesional.

Las materias del núcleo básico proporcionan al estudiante fundamentos sólidos para el aprendizaje de las asignaturas específicas de la carrera. Este núcleo hace énfasis en la teoría matemática y su estudio a través del razonamiento inductivo y deductivo.

Con ello, el estudiante desarrolla su capacidad de abstracción y de síntesis, así como un pensamiento analítico, sin que ello signifique alejarse del contexto humanista y de la orientación social, pilares en la formación profesional de un actuario.

Por otra parte, el núcleo optativo ofrece al estudiante una amplia gama de posibilidades en variados campos, para satisfacer las necesidades e intereses específicos de cada estudiante, toda vez que ha adquirido los conocimientos básicos que definen a la profesión.

En este tenor, el núcleo básico asegura la formación en los conocimientos generales de la carrera y el núcleo optativo permite la libre orientación al campo profesional, sin ser objeto de restricciones establecidas por líneas de formación terminales, mutuamente excluyentes.

Dentro del mapa curricular del plan de estudios, a los núcleos optativo y opcional se articulan dos ciclos fundamentales: ciclo formativo, que se integra por las materias de primero a sexto semestre y el ciclo de apertura al campo profesional, el cual incorpora las asignaturas de séptimo a octavo semestre (Figura 41).

Con relación a la asignatura de inglés, la aplicación de un examen de colocación, permite una eficiente asignación de nivel, tanto para estudiantes, sin

conocimientos previos en dicha lengua como los que poseen un conocimiento avanzado del idioma.

La ubicación de las asignaturas dentro del mapa curricular, sigue un orden de precedencia denominado seriación (Ver Anexo 1. Mapas curriculares, Figura 43), de tal forma que el requisito para cursarlas, obedece a una relación de antecedente-consecuente, misma que asegura que el estudiante cuenta con los conocimientos mínimos para el aprovechamiento de las asignaturas posteriores.

Para que el estudiante curse sus materias en una secuencia lógica, en la que pueda obtener el máximo conocimiento de la materia, deberá inscribirse estrictamente a las asignaturas del semestre que le corresponde y en su caso, a las asignaturas de semestres anteriores que no haya aprobado (con la condición que cumpla lo establecido en el Reglamento General de Inscripciones de la UNAM).

Esto significa que no podrá inscribirse a materias de semestres superiores con respecto del que por reglamento le corresponde a su generación. Verbigracia, a un estudiante que concluyó el tercer semestre, no se le permitirá inscribirse asignaturas de cuarto ni de algún semestre posterior, dado que a los alumnos de la generación a la que pertenece, sólo se les permite la inscripción a asignaturas de cuarto semestre o de algún semestre anterior si es que no las ha aprobado.

Al llegar a séptimo semestre, el estudiante debe elegir dos asignaturas optativas y en octavo semestre, seleccionará como mínimo tres materias.

Las asignaturas del plan de estudios se organizan en los siguientes campos de conocimiento (Tabla 5 y Figura 8).

Tabla 5

Campos de conocimiento del plan de estudios

Área de conocimiento	No. de asignaturas
Socioeconómico administrativas	4
Matemáticas	14
Probabilidad y estadística	6
Seguros	7
Finanzas	5
Computación	2
Investigación	1
Optativas	5
Inglés	6
Total	50

Fuente: Elaboración propia.

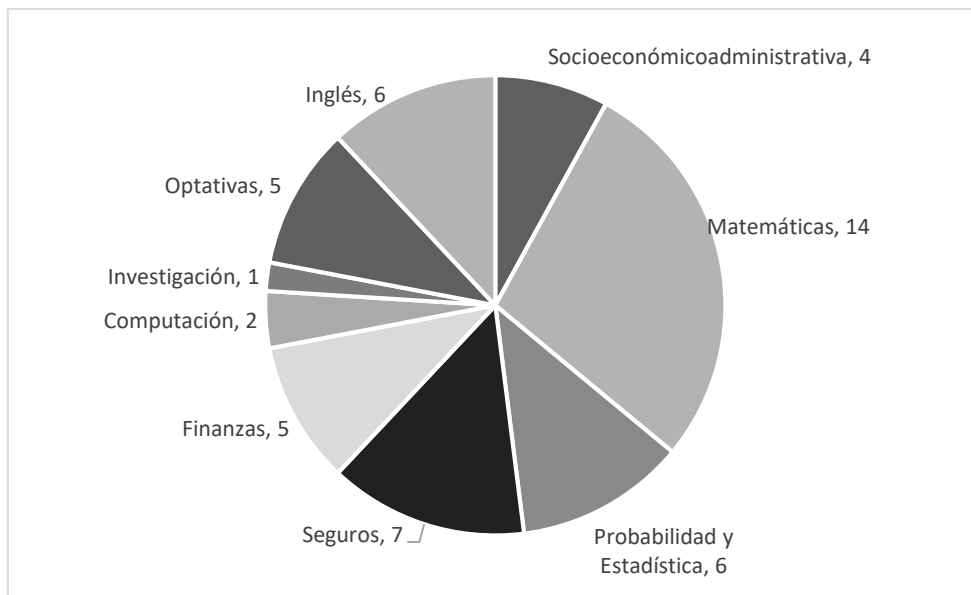


Figura 8. Distribución de campos de conocimiento del plan de estudios.

El campo de Matemáticas comprende las asignaturas: Cálculo diferencial e integral I; Álgebra superior I; Geometría analítica I; Cálculo diferencial e integral II; Álgebra superior II; Geometría analítica II; Cálculo diferencial e integral III; Álgebra lineal I; Cálculo diferencial e integral IV; Álgebra lineal II; Investigación de operaciones I; Ecuaciones diferenciales; Análisis matemático y Análisis numérico.

En el campo de Seguros, se tienen las materias: Seguro de vida; Seguro de daños; Matemáticas actuariales I; Matemáticas actuariales II; Teoría del riesgo I; Administración actuarial y Matemáticas actuariales para pensiones.

En el campo de Computación se encuentran las asignaturas de Algoritmos y programación y Bases de datos.

En el campo de Socioeconómicas y Administrativas se incluyen las materias: Problemas socioeconómicos del México actual; Contabilidad; Economía matemática I y Demografía matemática.

Por su parte, en el campo de Probabilidad y Estadística se encuentran las asignaturas: Probabilidad I; Estadística I; Probabilidad II; Estadística II; Procesos estocásticos I y Estadística III.

El campo de Finanzas, se conforma por las materias: Matemáticas financieras II; Finanzas corporativas y bursátiles; Aplicación a las matemáticas financieras y Administración de riesgos.

En lo referente al campo de inglés, este se integra por las materias: Inglés básico I; Inglés básico II; Inglés intermedio I; Inglés intermedio II; Inglés avanzado I e Inglés avanzado II.

El campo de Investigación contiene a la materia de Seminario de Investigación. El plan de estudios ofrece al estudiante 37 asignaturas optativas (Anexo 1. Mapas curriculares, Figura 42).

Perfil de los docentes de la licenciatura en Actuaría de la FES

En general, el perfil de los docentes, por áreas, es el siguiente.

Campo de Matemáticas: Matemáticos con estudios de posgrado. Actuarios, con estudios de posgrado en Matemáticas. Físicos con estudios de posgrado.

Campo Socioeconómico Administrativo: Economistas con estudios de posgrado. Actuarios con estudios de posgrado en Economía y experiencia profesional en el área.

Campo de Probabilidad y Estadística: Actuarios con estudios de posgrado y experiencia profesional en el área. Matemáticos con estudios de posgrado en el área de probabilidad y estadística.

Campo de Computación: Matemáticos Aplicados, Ingenieros en Computación, Actuarios, con experiencia profesional en el área. Finanzas Actuarios con especialidad profesional en el área. Seguros Actuarios con experiencia profesional en el área.

Campo de Investigación: Actuarios con estudios de posgrado, especialmente de doctorado, candidatos o pertenecientes al Sistema Nacional de Investigadores

Campo de Inglés: Licenciados en Enseñanza del Inglés.

Contexto nacional de la licenciatura en Actuaría

A partir de la primera década del siglo XXI, la profesión actuarial ha evolucionado y se ha consolidado metodológicamente, por la incorporación de

técnicas matemáticas avanzadas implantadas computacionalmente. Debido a ello, los modelos actuariales del presente, se caracterizan por un elevado nivel de sofisticación y, por lo tanto, posibilitan el adecuado estudio y valuación de riesgos financieros relativos a activos tangibles e intangibles, es decir de las personas y de sus patrimonios, ante eventos contingentes sean de menor escala, media escala o de magnitud catastrófica.

La profesión de actuario tiene un campo laboral amplio y diversificado (Figura 9). Entre las principales fuentes de trabajo se encuentran: compañías aseguradoras; instituciones financieras y bancarias; instituciones bursátiles; afianzadoras; consultorías y despachos actuariales; consultorías de investigación de mercados; casas encuestadoras y consultorías de investigación en opinión pública (Pve.unam.mx, 2016).

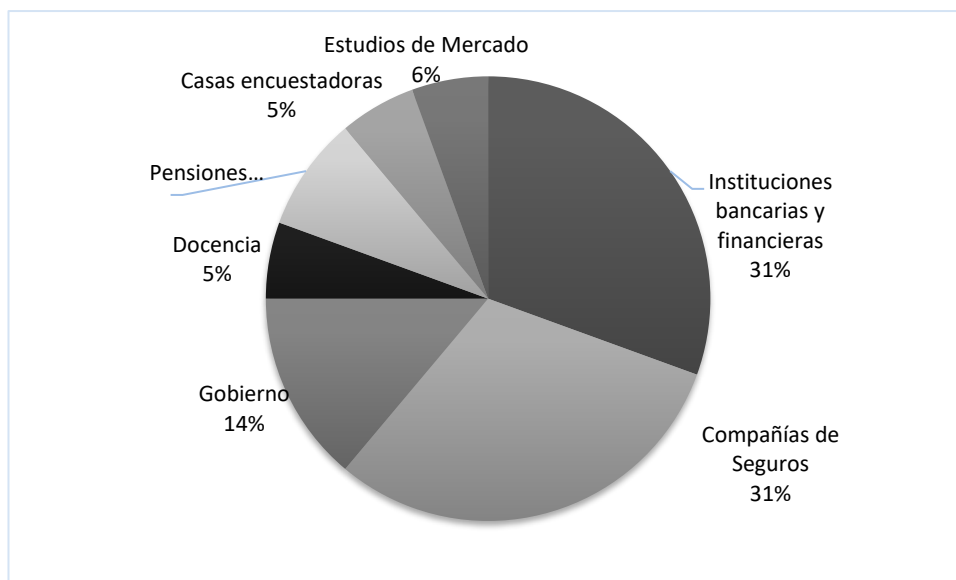


Figura 9. Ejercicio profesional egresados FES. Fuente de los datos: Programa de Vinculación con los Egresados de la UNAM.

Toda vez que se ha expuesto el contexto geográfico, institucional y académico de la licenciatura en Actuaría, se presenta a continuación un diagnóstico en el que se plantea uno de los problemas más graves de la carrera, como es el de la no aprobación de materias consideradas críticas. En particular, se revisa el caso de la asignatura de Cálculo Diferencial e Integral I, una de las materias más importantes no sólo por su contenido temático, sino, además, por su gran peso en el mapa curricular y sus altos índices de no aprobación. Asimismo, se expone el análisis de necesidades al que el estudio da respuesta.

1.2. Situación problemática

Dentro de la licenciatura en Actuaría de la Facultad de Estudios Superiores Acatlán (FES Acatlán) de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), una de las funciones principales bajo la responsabilidad de quien desarrolló la presente tesis, es la de formular estrategias para el fortalecimiento académico de la carrera, y particularmente, la de diseñar e implantar programas de intervención preventiva y remediadora para el incremento de los índices de aprobación, eficiencia terminal y de titulación. Con este fin se llevó a cabo un análisis de las asignaturas con mayores índices de no aprobación y que implican grave afectación en la trayectoria académica de los estudiantes, observándose que la asignatura más crítica es Cálculo Diferencial e Integral I. Con el objetivo de incrementar los índices de aprobación de la materia, se llevó a cabo una intervención denominada Programa Preventivo en Materia con Altos Índices de Reprobación, implantada en un marco de tutoría entre iguales. De esta forma, la presente tesis estudia el impacto de dicha intervención basada en la tutoría entre iguales en el rendimiento académico de los estudiantes, específicamente en la materia de Cálculo Diferencial e Integral I.

El plan de estudios contempla treinta y nueve materias obligatorias y cinco optativas para hacer un total de cuarenta y cuatro asignaturas.

La adecuada preparación de profesionistas calificados en Actuaría, justifica la exigencia de que el alumno posea sólidas bases matemática para el estudio de la

carrera, entonces. En virtud de ello, el enfoque hacia el campo laboral de esta licenciatura, así como por el perfil de egreso y perfil del profesionista, un 40% de las asignaturas en el mapa curricular son de carácter matemático.

La Estadística o Matemática Actuarial es la ciencia que proporciona las herramientas necesarias para el estudio de ciertas actividades económicas que llevan a cabo las compañías de seguros. Estas actividades aparecen generalmente ligadas al término *riesgo*, habitual en los escenarios actuariales.

Por riesgo entenderemos cualquier suceso que pueda ocurrir y que suponga una pérdida, generalmente cuantificable en términos económicos.

Los profesionales que se dedican a esta tarea reciben el nombre de *actuarios*, personas especializadas en cálculos matemáticos y que tienen conocimientos estadísticos, económicos, jurídicos y financieros para determinar las tarifas de las aseguradoras o fijar las primas de un seguro (Sarabia, Gómez, & Vázquez, 2007).

Así, la profesión actuarial responde a una economía globalizada. En el apéndice 1603.D.1 del Tratado de Libre Comercio de América del Norte (México, EEUU y Canadá) considera a la profesión de Matemático incluyendo al Estadístico (en este caso Actuario) como las carreras facultadas a prestar servicios profesionales en los países signatarios del tratado.

Siendo las matemáticas el área de conocimiento que brinda el mejor entrenamiento para el pensamiento y razonamiento analítico (De la Peña, 2004), resulta evidente la importancia de la formación en este campo, para el Actuario y de ahí el elevado contenido de dicha área en el plan de estudios, sin embargo esto conlleva problemas de fondo, entre otros, los deficientes antecedentes matemáticos de los estudiantes que ingresan a la licenciatura; altos índices de abandono o deserción, 30% en promedio, en las cinco generaciones de más reciente egreso: 2009 a 2013, ver Tabla 6.

Tabla 6

Porcentaje de abandono escolar entre generaciones

Generación	% Abandono
2009	33.18%
2010	30.67%
2011	36.48%
2012	24.90%
2013	25.67%

Fuente: Elaboración propia.

Asimismo, se presentan altos índices de reprobación para las cinco generaciones más recientes (2011 a 2015), 70% en promedio (ver Figura 10), así como bajo índice de eficiencia terminal, estimado en 24%.

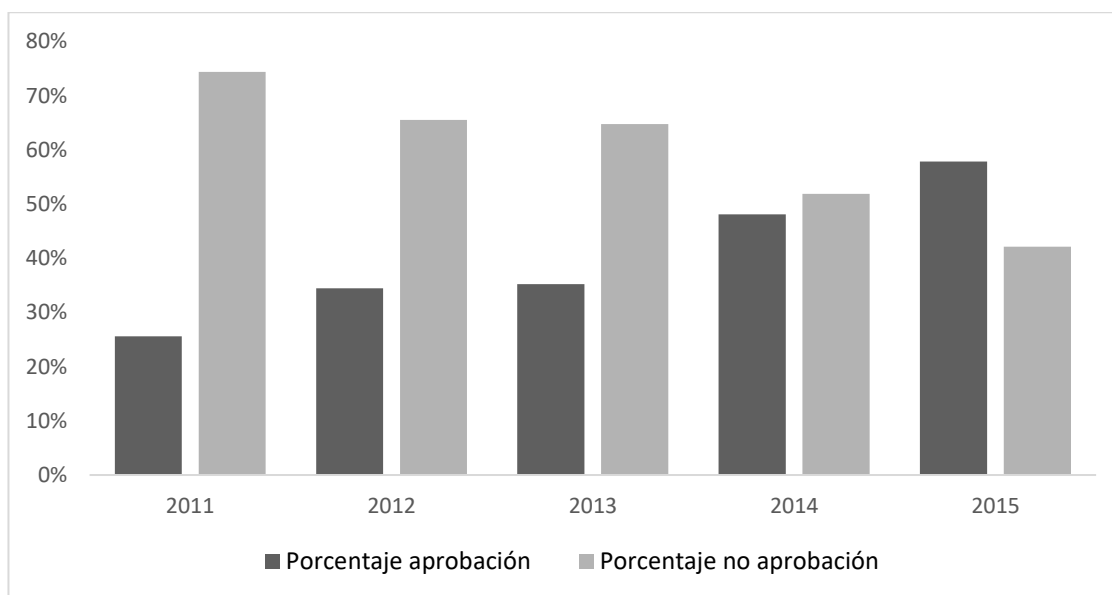


Figura 10. Porcentaje no aprobación y aprobación asignatura de Cálculo en generaciones 2011-2015.

Una de las causas de la problemática anterior, es la alta reprobación de la asignatura de Cálculo Diferencial e Integral I (ver Figura 10) que se imparte en el primer semestre de la licenciatura. Es una de las materias más importantes de la carrera de Actuaría, al proporcionar las bases teóricas para los ejes transversales de la licenciatura: Probabilidad, Estadística, Matemáticas Financieras, Matemáticas Actuariales y Teoría del Riesgo.

En el presente, pese a que los fundamentos generales de los seguros permanecen inalterados, se han dado avances notables tanto de carácter teórico como de carácter analítico en los modelos relativos a la actividad aseguradora según Hossack, Pollard y Zehnwrith (1999).

En este sentido la asignatura de Cálculo Diferencial e Integral preserva su nivel de relevancia en el *pensum* académico, dado que los modelos matemáticos para el estudio de los diferentes tipos de seguros se desarrollan sobre conceptos sobre funciones, límites, derivación e integración para aplicaciones prácticas tales como cálculo de primas de riesgo; tarificación; teoría de la credibilidad; simulación y estimación de provisiones para siniestros pendientes.

En materia de seguros de retiro, la valuación de fondos de pensiones requiere obligatoriamente antecedentes de matemáticas actuariales, de acuerdo con Aitken (2010). Para Broverman (2008) el caso de los seguros financieros conocidos como derivados, cuyo desarrollo es más reciente y en los cuales se busca cubrir el riesgo derivado por el cambio de precio de un activo, uno de los antecedentes matemáticos obligatorios es el Cálculo Diferencial e Integral.

En el contexto actual, las regulaciones recientes para el sector bancario y el sector asegurador, Basilea III y Solvencia II respectivamente, se basan en modelación matemática avanzada en las que el Cálculo Diferencial e Integral se considera uno de los instrumentos fundamentales en su planteamiento y desarrollo.

El *International Actuarial Association Educational Committee* (2015) señala que la trascendencia de la asignatura se encuentra plasmada en el *syllabus* educativo de la *International Actuarial Association* (Asociación Actuarial Internacional), particularmente en el numeral uno, *Foundation Mathematics* (Fundamentos de Matemáticas), que señala el requisito de estudio de conceptos de Cálculo Diferencial e Integral como son conjuntos, derivación e integración.

Así pues, la importancia de la asignatura es clara, sin embargo, su índice de aprobación es muy baja. Entre las diferentes causas de reprobación, se encuentra que el estudiante no desarrolló en el nivel educativo anterior (bachillerato) las habilidades necesarias para el estudio de la materia.

Específicamente la capacidad de abstracción y el razonamiento lógico deberían ser el resultado de una buena enseñanza de la matemática (Falconi y Hoyos, 2005).

Una de las actividades que se llevan a cabo con la finalidad de determinar el nivel de antecedentes que posee el estudiante, es el examen diagnóstico interno de conocimientos matemáticos, que se aplica a los alumnos de nuevo ingreso.

A continuación, se muestran los resultados de las generaciones 2013 y 2014, en virtud de ser objeto de estudio de la presente tesis. En la Tabla 7, puede observarse que, en ambas generaciones, se obtuvo una calificación promedio de no superación de la prueba, considerando una escala de evaluación sobre 100 puntos y que el mínimo puntaje para aprobar fue de 60 puntos.

Tabla 7

Comparativo resultados examen diagnóstico interno

	2013	2014
Media	54.33	52.85
Error típico	1.16	1.17
Mediana	52.78	50.78
Moda	50.00	60.89
Desviación estándar	17.77	17.85
Varianza de la muestra	315.70	318.56
Curtosis	-0.72	-0.67
Coficiente de asimetría	0.15	0.14
Rango	80.56	82.56
Mínimo	16.67	13.67
Máximo	97.22	96.22

Fuente: Elaboración propia

Tanto en el género femenino como en el masculino, el porcentaje de no aprobación superó notoriamente al porcentaje de aprobación en la generación 2013 (Figura 11).

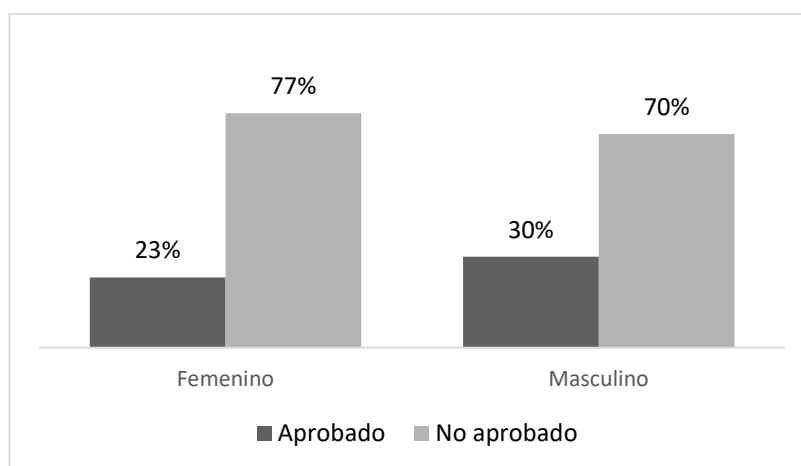


Figura 11. Porcentaje de aprobación examen diagnóstico interno y Género (Generación 2013).

Para esa misma generación, los menores porcentajes de superación de la prueba, se presentaron en la Escuela Nacional Preparatoria 7 (ENP 7); Colegio de Ciencias y Humanidades Vallejo (CCH Vallejo) y Colegio de Ciencias y Humanidades Naucalpan. Los bachilleratos clasificados en las categorías NA y otra se integran únicamente por una y dos personas respectivamente. (Figura 12).

Por otra parte, los estudiantes egresados de Preparatoria Abierta; Colegio de Bachilleres; bachilleratos incorporados a la Secretaría de Educación Pública (SEP); Escuela Nacional Preparatoria 2 (ENP 2); CECyT (Instituto Politécnico Nacional) y bachilleratos incorporados a la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), obtuvieron los mayores porcentajes de superación de la prueba (Figura 12).

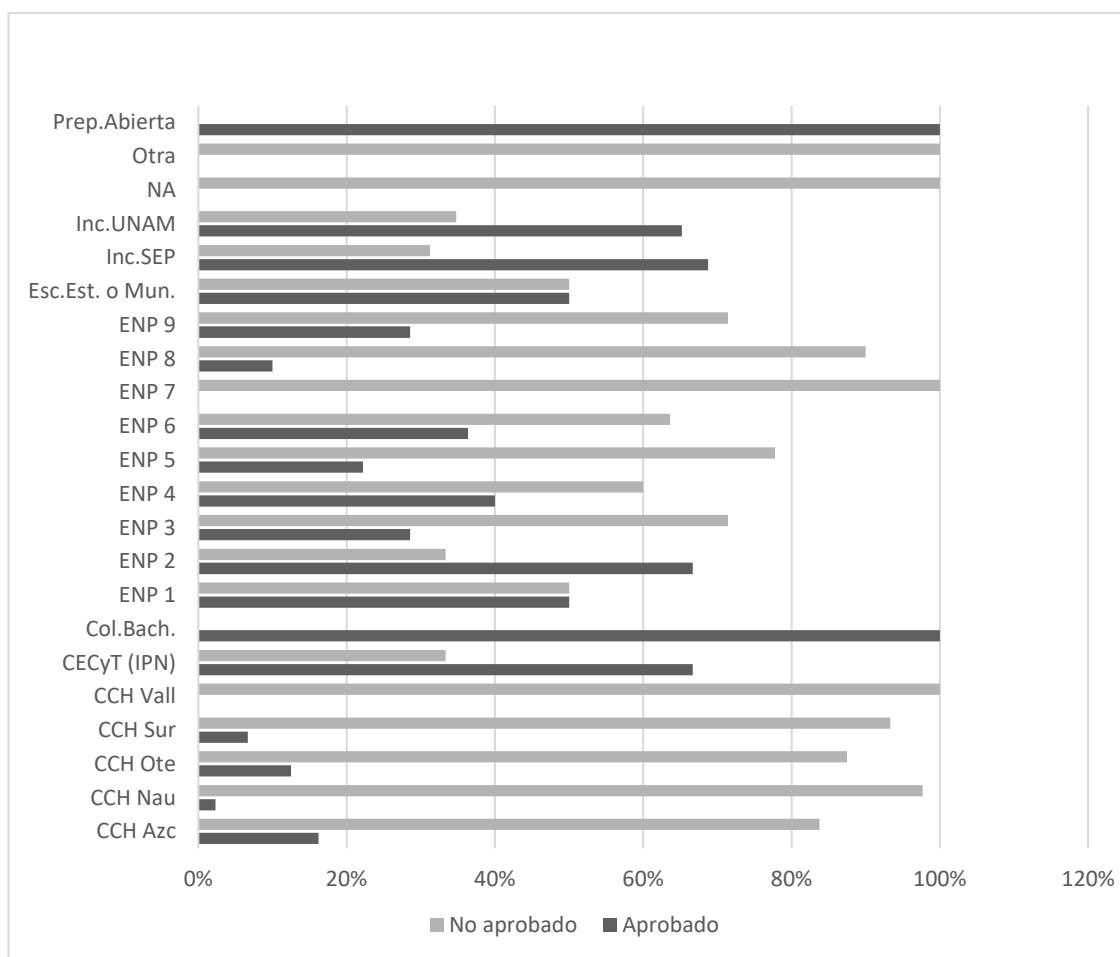


Figura 12. Porcentajes aprobación y bachillerato de origen (Generación 2013).

Con relación al turno que cursaron en bachillerato los estudiantes de la generación 2013, se observa un porcentaje de aciertos muy similar en los tres casos (Figura 13).

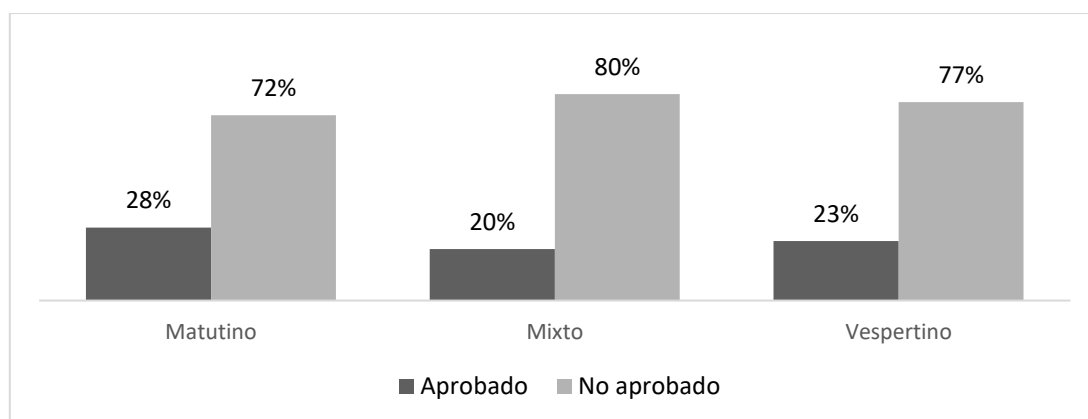


Figura 13. Porcentaje de aciertos examen diagnóstico interno y turno en que cursaron bachillerato (Generación 2013).

Los mayores índices de no aprobación se registraron en el caso de los estudiantes de mayor edad (que nacieron entre 1984 y 1987) y también en los alumnos más jóvenes de la generación que corresponden al año de nacimiento de 1994 (Figura 14).

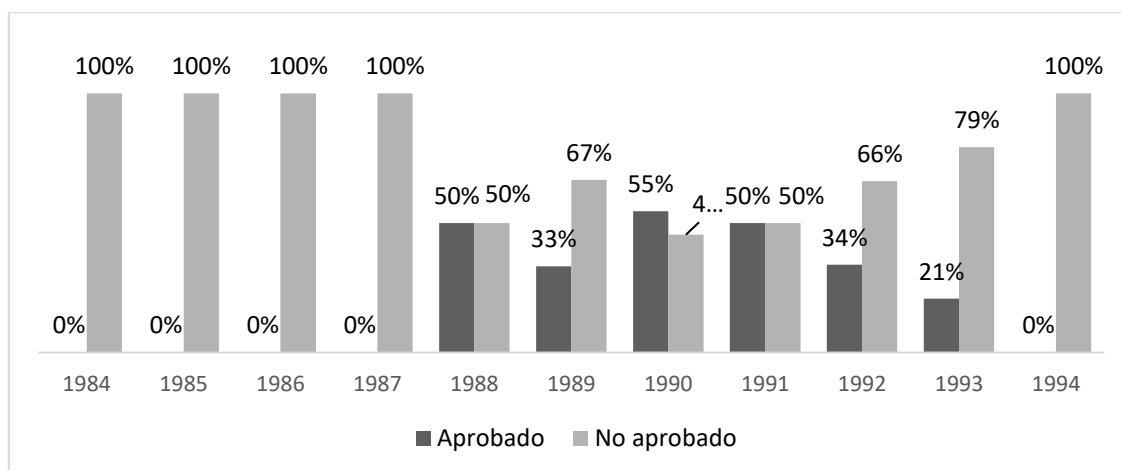


Figura 14. Porcentaje de aprobación examen diagnóstico interno y fecha de nacimiento (Generación 2013).

En lo que corresponde a la generación 2014, se tiene que, tanto en el género femenino como en el masculino, se registran índices de no aprobación notablemente mayores que los de aprobación (Figura 15).

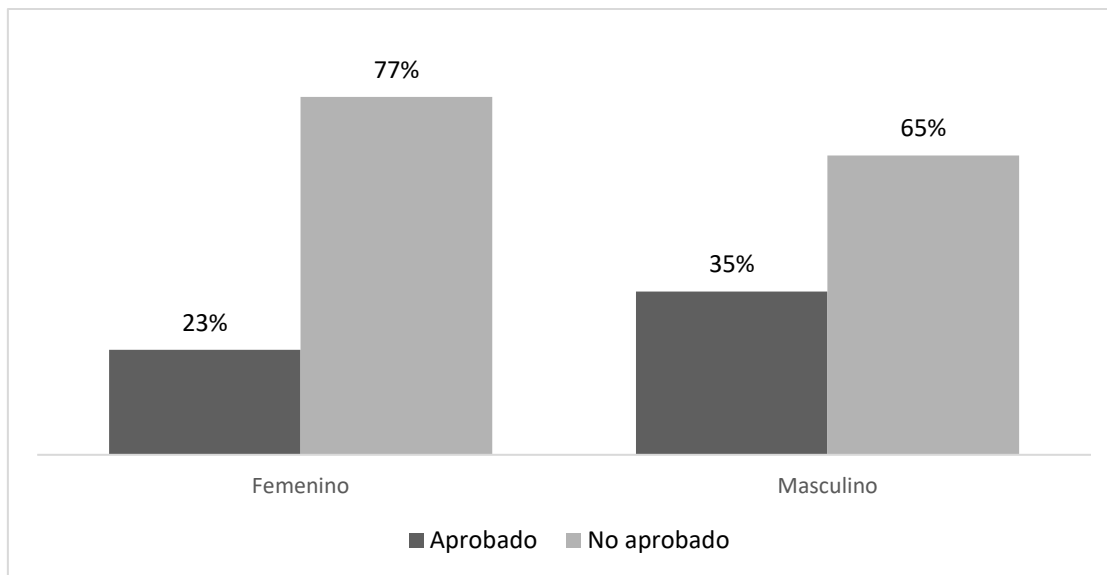


Figura 15. Porcentaje de aprobación examen diagnóstico interno y Género (Generación 2014).

Los mayores porcentajes de no aprobación corresponden a la Escuela Nacional Preparatoria 8 (ENP8); Escuela Nacional Preparatoria 5 (ENP 5) y al Colegio de Ciencias y Humanidades Naucalpan (CCH Naucalpan), mientras que los mayores índices de aprobación las aportaron los estudiantes egresados de escuelas preparatorias estatales y municipales; bachilleratos incorporados a la SEP y bachilleratos incorporados a la UNAM (Figura 16).

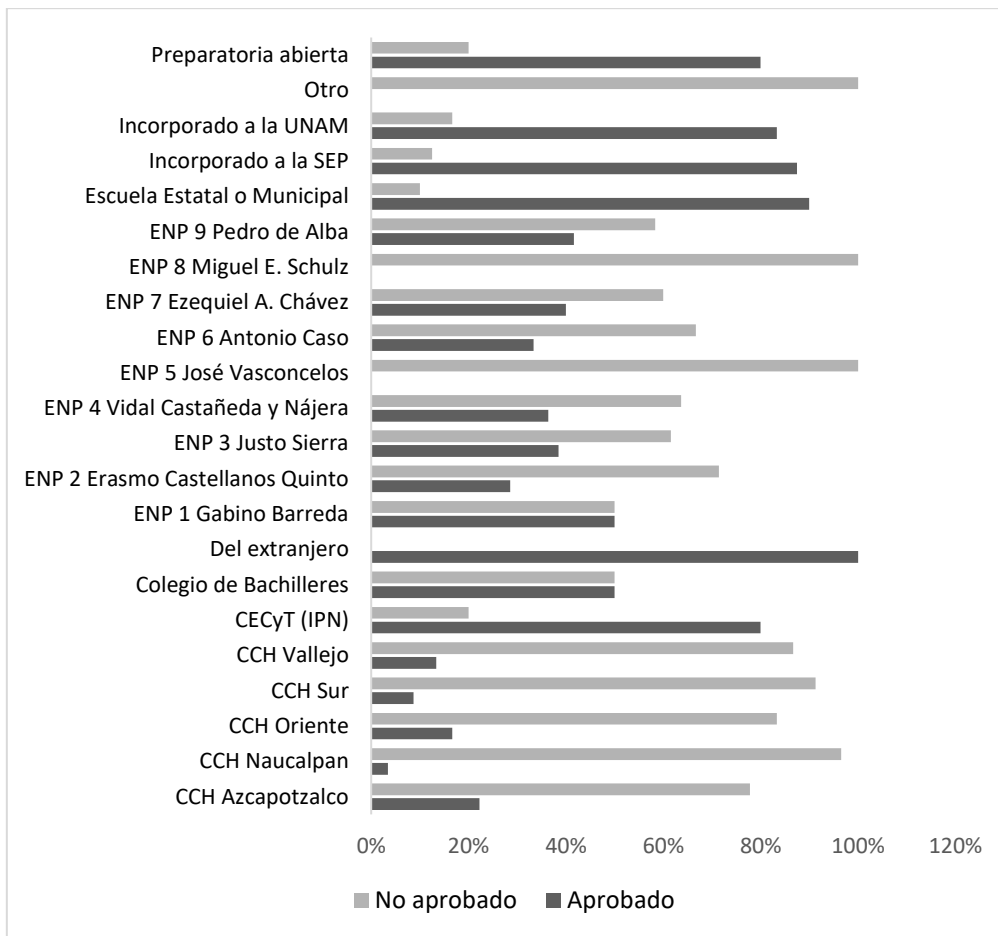


Figura 16. Porcentajes aprobación y bachillerato de origen (Generación 2014).

Se aprecia que únicamente en el caso de estudiantes que cursaron su bachillerato en turno mixto, se presentaron mayores porcentajes de aprobación que de no aprobación (Figura 17).

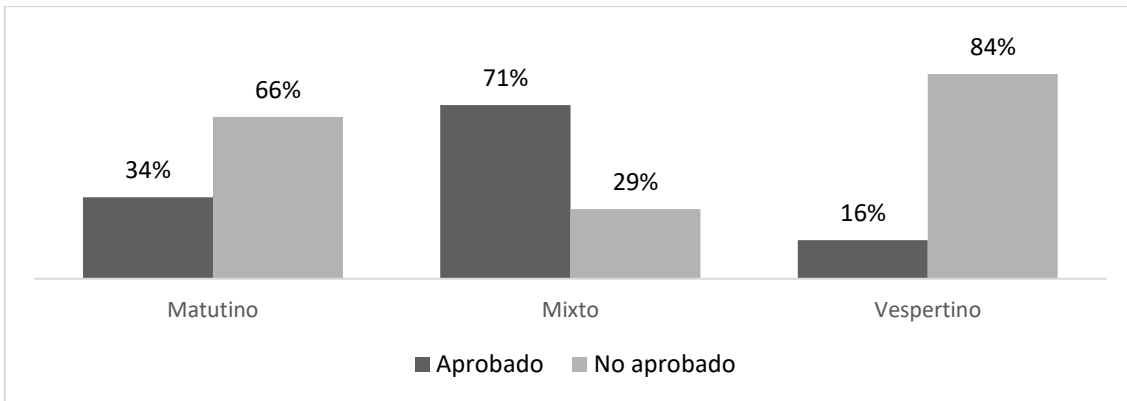


Figura 17. Porcentaje de aciertos examen diagnóstico interno y turno en que cursaron bachillerato (Generación 2014).

Los mayores índices de no aprobación se registraron en el caso de los estudiantes que nacieron entre 1989 y 1995. Por otra parte, los estudiantes menos jóvenes y los más jóvenes presentaron los mayores porcentajes de aprobación del examen diagnóstico interno (Figura 18).

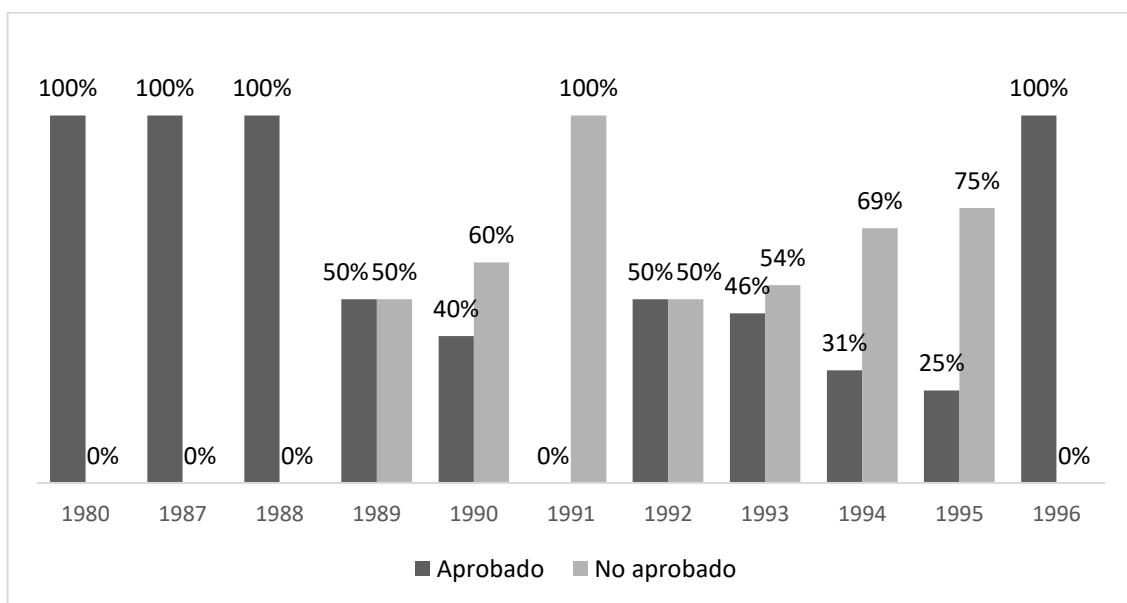


Figura 18. Porcentaje de aprobación examen diagnóstico interno y fecha de nacimiento (Generación 2014).

Una de las razones del bajo conocimiento de la asignatura de Cálculo Diferencial e Integral, es que se imparte bajo el concepto de demostración matemática de teoremas, lo que significa un obstáculo significativo para el alumno. (Solow, 2006).

La asignatura de Cálculo Diferencial e Integral I, que se imparte en el primer semestre de la licenciatura en Actuaría registra el mayor índice de no acreditación o reprobación (64%) en las quince últimas generaciones, que van de 2001 a 2015 (Figura 19).

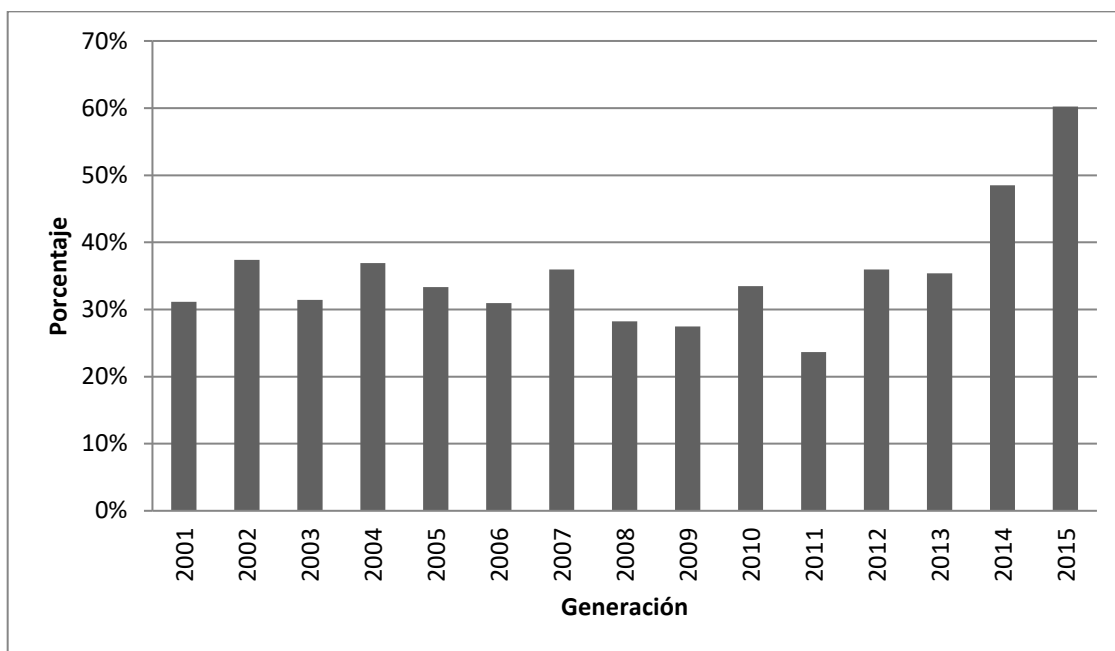


Figura 19. Porcentaje de aprobación en la asignatura de Cálculo.

Asimismo, presenta el mayor índice de no presentación o abandono, de 18% (Figura 20), y los promedios más bajos de calificación, con 4.18 (Figura 21), en el mismo periodo de tiempo.

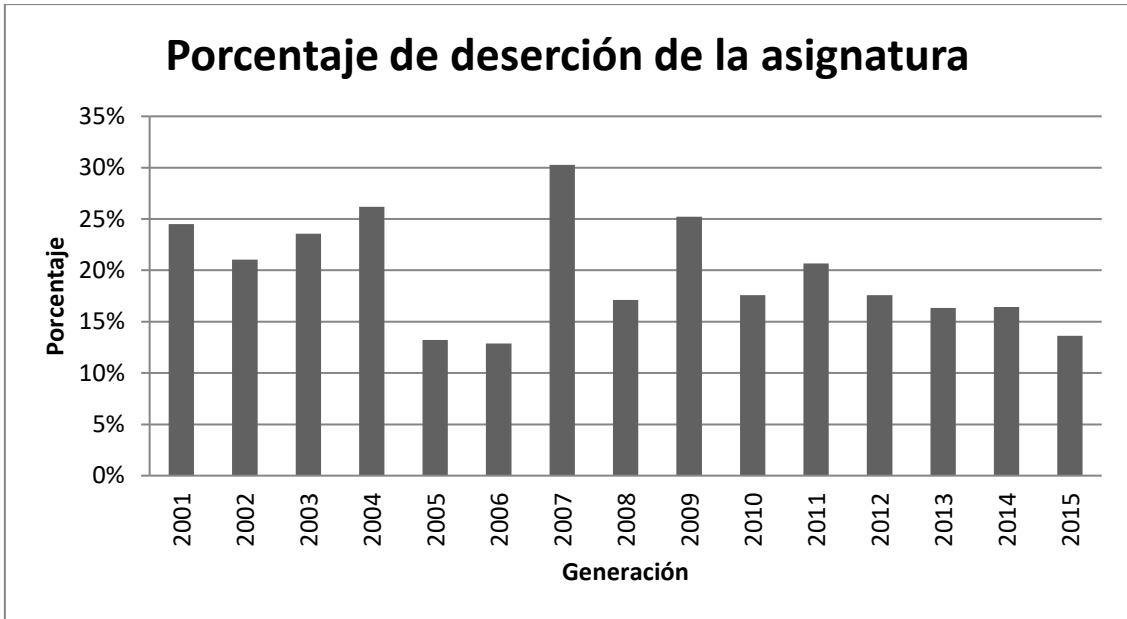


Figura 20. Porcentaje de deserción en la asignatura de Cálculo.

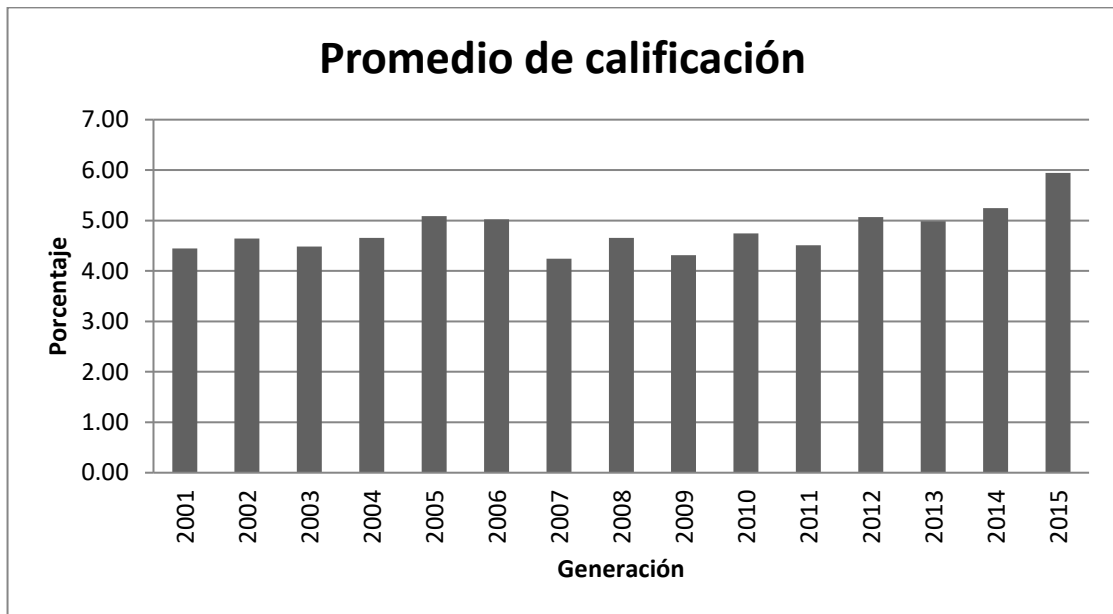


Figura 21. Promedio de calificación en la asignatura de Cálculo.

La no acreditación de la materia implica para los estudiantes un rezago en el avance de créditos, dado que la aprobación de la asignatura es el requisito obligatorio para el mayor número de asignaturas del mapa curricular. Este

mecanismo en el cual, aprobar una asignatura es requisito para cursar otra u otras materias subsecuentes se denomina seriación.

La modalidad de la materia es curso obligatorio de tipo teórico, con ocho horas semanales y un total de 128 horas semestrales. Tiene seriación subsecuente con Geometría Analítica II; Cálculo Diferencial II, III y IV; Probabilidad I y II; Estadística I, II y III, Procesos Estocásticos I; Teoría del Riesgo I, Administración de Riesgos; Matemáticas Actuariales I y II y Matemáticas Actuariales para Pensiones.

La naturaleza misma de la asignatura es compleja, en virtud de que se trata de una materia con un elevado nivel de abstracción. Su contenido temático se encuentra inmerso en el estudio de axiomas, de demostraciones de teoremas y la obtención de corolarios.

Requiere antecedentes sólidos de álgebra, geometría analítica, trigonometría e inducción matemática. Precisamente por su enfoque formal, la materia la imparten matemáticos, cuya prioridad es destacar el carácter analítico de la asignatura.

Con el objetivo de impulsar el índice de aprobación, a partir de 2014, y en respuesta a la problemática y a las necesidades planteadas, se desarrolló un curso de matemáticas en un marco de tutoría entre iguales, conocido como Programa Preventivo en Materias con Altos Índices de Reprobación (por sus siglas: PPMAIR). El trabajo que presentamos muestra los resultados y su influencia en el rendimiento de la materia de Cálculo Diferencial e Integral I.

1.3. Formulación del problema

Contextualizada e identificada la situación problemática y sus consecuencias, y planteado el propósito general del estudio de mejorar el índice de aprobados, nos

preguntamos si el programa de tutoría entre iguales nos permitiría cumplir con el objetivo planteado.

El problema de la investigación quedó formulado de la siguiente manera:

¿Qué rendimiento matemático tienen los estudiantes de la Licenciatura de Actuaría, en la asignatura de Cálculo Diferencial e Integral I? ¿Cambia en función de que los alumnos hayan desarrollado un programa de tutoría entre iguales? ¿Consigue el programa de tutoría entre iguales mejorar la tasa de aprobados respecto del curso anterior?

1.4. Objetivos

Para dar respuesta a este interrogante, nos propusimos los siguientes objetivos.

Objetivo general

Conocer el rendimiento de los estudiantes de Actuaría de las generaciones 2013 y 2014 en la asignatura de Cálculo Diferencial e Integral I y comprobar si el rendimiento en esta materia difiere en función de que los estudiantes hayan sido objeto de una intervención basada en una tutoría entre iguales.

Objetivos específicos

- Determinar el rendimiento de los estudiantes de la generación 2013 de Actuaría, en la asignatura de Cálculo Diferencial e Integral I.
- Determinar el rendimiento de los estudiantes de la generación 2014 de Actuaría, en la asignatura de Cálculo Diferencial e Integral I.
- Comprobar si existen diferencias de rendimiento en la asignatura de Cálculo Diferencial e Integral I entre estudiantes que han recibido una intervención basada en la tutoría entre iguales y otros que han

desarrollado sus clases con una metodología tradicional.

- Conocer si existe asociación entre la implantación de una intervención basada en la tutoría entre iguales y el incremento del índice de aprobación de la asignatura de Cálculo Diferencial e Integral I.
- Predecir el índice de aprobación de la asignatura de Cálculo Diferencial e Integral I en función de la implantación de una intervención basada en la tutoría entre iguales.

1.5. Hipótesis

Los estudiantes de Actuaría que reciben una intervención educativa basada en la tutoría entre iguales tienen un rendimiento en la asignatura de Cálculo Diferencial e Integral I más alto que los alumnos que han desarrollado sus clases con una metodología tradicional.

1.6. Variables

En el presente estudio se consideran las variables:

1. Metodología didáctica.
2. Rendimiento académico.

La variable Metodología didáctica es cualitativa, categórica en escala nominal y de tipo dicotómico. Se refiere a la metodología didáctica con la que se imparte la materia de Cálculo Diferencial e Integral I. Tiene dos niveles de medición (metodología tradicional/tutoría entre iguales). La metodología tradicional, hace referencia a la enseñanza de la asignatura sólo con la participación de profesor y con métodos tradicionales basados preferentemente en la lección magistral; mientras que la metodología basada en la tutoría entre iguales, hace referencia a la impartición de la materia con la participación del profesor como guía y con el apoyo de la tutoría entre iguales.

Como variable de agrupamiento que es, nos sirve de variable independiente cuando la relacionamos con el rendimiento de los alumnos en la asignatura de Cálculo Diferencial e Integral I de los alumnos y queremos comprobar el efecto de la intervención basada en la tutoría entre iguales en los estudiantes que la han experimentado frente a los que han desarrollado sus clases con una metodología tradicional.

Por otra parte, la variable Rendimiento académico es cuantitativa discreta y se refiere específicamente al rendimiento de los estudiantes en la materia de Cálculo Diferencial e Integral I, medido, de acuerdo con Garbanzo (2007), con las calificaciones medias finales del curso en esta materia. Esta variable toma valores enteros desde 5 hasta 10, en donde 5 significa suspensión de la asignatura. Es la mínima calificación que se puede asignar en la UNAM. Se mide en escala de razón. Relacionada con la variable Metodología didáctica, actúa como variable dependiente para estudiar el efecto de la metodología (tradicional o tutoría entre iguales) en los resultados académicos de los alumnos.

2. MARCO TEÓRICO

2. MARCO TEÓRICO

En el presente capítulo se avanza en aspectos teóricos que sustentan la investigación propuesta, en particular, se abordan los conceptos iniciales y fundamentales que se refieren a las tutorías, la acción tutorial, la tutoría entre iguales, así como los principales elementos para el diseño, implantación y evaluación de programas de tutorías. Asimismo, se abordan conceptos relativos al rendimiento matemático y a la relación entre la tutoría y el rendimiento en general, y el matemático en particular.

2.1. La tutoría en instituciones educativas

Actualmente se reflexiona en todo el mundo sobre la necesidad de transformar las actuales universidades a través de nuevos planteamientos que respondan de manera inmediata y eficaz a los constantes cambios que experimenta la sociedad.

La evolución del ámbito educativo se ha visto orientado por diversos ejes rectores a nivel internacional, algunos de los más recientes e influyentes se han derivado de documentos e iniciativas de organismos conformados por países organizados, que presentan informes, tendencias y recomendaciones para la mejora de la educación.

Entre las propuestas más difundidas y adoptadas se encuentra la *Declaración conjunta de los Ministros Europeos de Educación*, conocida también como la *declaración de Bolonia* que originó planteamientos de la convergencia europea (1999), o informes tanto de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO), como *La Educación encierra un tesoro* (Delors, 1996) o *La Educación para todos, 2000-2015: Logros y Desafíos* (2015); como el de *PISA 2012 Results: Students and Money (Volume VI), Financial Literacy Skills for the 21st Century* (2012), o *TALIS 2013 Results, An International Perspective*

on *Teaching and Learning* (2014), de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE).

En un nivel más específico, algunos de los problemas que se presentan con mayor frecuencia en cualquier nivel educativo, en particular en la educación superior, son la deserción y el rezago; una de las estrategias que han logrado mayor visibilidad como coadyuvante en la solución de la problemática mencionada en instituciones educativas, son los programas de tutorías.

2.1.1. Conceptos relevantes

Los conceptos iniciales que se destacan en la presente investigación, son en principio, el rendimiento académico, y el rendimiento matemático; la deserción; el rezago; la eficiencia terminal; la tutoría, los programas tutoriales, y la tutoría entre iguales.

El rendimiento académico es el nivel de conocimientos que el estudiante demuestra en un área o materia, en relación con la norma de edad y nivel académico que corresponda. Tal concepto plantea una medición, que si bien puede ser útil para señalar elementos de mejora, por sí misma no se constituye como guía para la realización de actividades que promuevan una mejora en la calidad educativa (Jiménez, 2000).

La conceptualización del rendimiento académico, desde la perspectiva de la evaluación, implica observar el desempeño individual de los estudiantes y la forma como se ven influidos, ya sea por sus compañeros o por el contexto educativo en el que estén inmersos (Edel, 2003). De esta forma, el proceso de evaluación del aprovechamiento de los estudiantes tiene lugar en el momento en que el docente hace una valoración del aprendizaje al relacionar los objetivos y contenidos de los programas de la institución educativa donde estén inscritos los estudiantes.

El rendimiento académico también es reconocido como aptitud escolar, desempeño académico o rendimiento escolar, entre otras denominaciones. En general, se refiere al “nivel de conocimientos, habilidades y destrezas que el alumno

adquiere durante el proceso enseñanza-aprendizaje” (Osorio, Mejía, & Navarro, 2012, p. 138).

Para Osorio y colaboradores, el rendimiento, como objeto de estudio, puede abordarse desde las siguientes perspectivas:

1. Una expresión valorativa y específica del proceso educativo, que surge en el contexto de las instituciones escolares. En ella, el rendimiento se condiciona a partir de las relaciones pedagógicas y sociales que caracterizan a la institución educativa, que se incorporan al proceso y condicionan el rendimiento, que se subordina a los cambios y a las contradicciones que surgen en el mismo proceso.
2. A través de la legitimación del rendimiento, como un medio de la institución para alcanzar determinados objetivos y no como un fin, derivando en un significado que condiciona el valor del rendimiento dentro del proceso educativo en función del valor que le otorgue la misma institución.
3. A través de manifestaciones específicas relacionadas y articuladas que en diferentes niveles y grados se dan durante el proceso educativo; se refieren a el aprovechamiento escolar, reflejado en calificaciones y con ello en la reprobación, aprobación, el egreso, la deserción, la eficiencia terminal y la titulación.

En cuanto al rendimiento en matemáticas, un concepto que se considera adecuado en el presente proyecto es: “el rendimiento académico en matemáticas como el resultado del aprendizaje en matemáticas, suscitado por la actividad educadora del profesor y producido en el alumno; expresado en una calificación cualitativa y cuantitativa” (González, 2015).

La Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES) (1986) considera la *deserción* como “el abandono que hace el alumno de los cursos o carrera a los que se ha inscrito, dejando de asistir a las clases

y de cumplir con las obligaciones fijadas, lo cual afecta la eficiencia terminal del conjunto. Es un indicador que, tomando en cuenta el total de las deserciones de los alumnos, aprecia el comportamiento del flujo escolar de una generación” (p. 19).

Existen diversas posturas respecto al periodo de tiempo de ausencia del alumno para señalar que se ha dado la deserción, algunos autores señalan un periodo de 3 ciclos escolares (Tinto, 1982), o a quien no se matricula durante dos cursos sucesivos antes de que termine el plazo de término de su carrera (Cabrera, Tomás, Álvarez, y González, 2006). Asimismo, una cuestión para identificar la naturaleza de la deserción, y las posibilidades de resolución, es observarla desde diversas perspectivas, como la del estudiante, la de la institución, o la de la nación (Tinto, 1989).

Algunos datos relevantes, son que la deserción suele manifestarse con mayor fuerza en los estudiantes de licenciatura antes de completar su primer año, de forma tal que el abandono voluntario se da durante los tres primeros meses de haber ingresado a la IES, y cinco de cada diez estudiantes desertan al iniciar el segundo año (ANUIES, 2007). En general, ocho de cada cien alumnos que inician estudios en la universidad en México llegan a completarlos (INEGI, SNEIG, 2015).

Un concepto relacionado con la deserción es el de *rezago*, que consiste en “el retraso en la inscripción a las asignaturas subsecuentes del plan de estudios en un lapso regular u ordinario” (ANUIES, 2001, p. 9). De esta forma, el estudiante en rezago se atrasa en las inscripciones que corresponden al trayecto de su generación y se ve afectado al no poder avanzar hasta aprobar las asignaturas que adeude, lo cual deriva en la imposibilidad de egresar.

El rezago puede considerarse como un indicador que proporciona información acerca del atraso y el bajo rendimiento académico; para identificar el rezago, se toma como punto de partida el momento en que el estudiante se inscribe a las asignaturas que integran un plan de estudios, en concordancia con la secuencia programada en el mismo (ANUIES, 1986, p. 20).

Los motivos de la deserción son múltiples, se ha encontrado que son el resultado de la interacción y del efecto de diversas variables, entre ellas las propias características en niveles escolares previos, las circunstancias institucionales, familiares e individuales, y las expectativas que los estudiantes tienen en cuanto al ámbito laboral. Tales variables se combinan en aspectos sociales y académicos que determinan el grado de motivación del estudiante para provocar en él un efecto positivo o negativo, y con ello, dar pie a una menor o mayor probabilidad de desertar (Díaz Peralta, 2008).

Algunas de las variables institucionales que repercuten en la deserción y en el rezago son los requisitos de ingreso, el número de oportunidades para cursar una asignatura, la seriación, la cantidad de asignaturas que se permite reprobado sin ser suspendido, los tipos de exámenes y la cantidad de veces que pueden presentarse, las opciones para la titulación, y el tiempo reglamentario para permanecer en la carrera (ANUIES, 2007).

Tanto la deserción como el rezago repercuten en la *eficiencia terminal*, vista como “la proporción de alumnos, que habiendo ingresado en un determinado momento al programa, lo concluyen en el plazo establecido en el plan de estudios” (ANUIES, 2001). Aunada a su relevancia inherente, la eficiencia terminal se ha constituido como un indicador fundamental en proceso de evaluación y acreditación de la calidad en las instituciones, así como un elemento básico para el aprovechamiento y criterio de asignación de recursos a las instituciones de educación superior públicas y de retorno de inversión para las privadas, de ahí que su optimización se ha puesto en la primera línea de atención.

Un elemento de apoyo para el estudio de la eficiencia terminal es la *trayectoria escolar*, entendida como “la posibilidad de cuantificar el comportamiento académico de un conjunto de estudiantes a lo largo de su recorrido por una institución educativa; desde su ingreso, durante su permanencia y hasta que se concluye los

créditos y los requisitos de carácter académico-administrativo establecidos en el plan de estudios” (ANUIES, 2007, p. 20).

Uno de los principales factores que se asocian al rezago, a la trayectoria escolar y a la eficiencia terminal, es el rendimiento o “promedio de calificación obtenido por el alumno en las asignaturas en las cuales ha presentado examen, independientemente del tipo de examen” (Chaín & Ramírez, 1997, p. 83).

Con la finalidad de coadyuvar en la solución del rezago y la eficiencia terminal, se han realizado programas de tutoría. La *tutoría*, según Valle y Rojo (2006) es “una acción complementaria de la docencia, cuya importancia radica en orientar a los alumnos, mediante una atención personalizada, a partir del conocimiento de sus problemas, de sus necesidades académicas y tanto de sus inquietudes como aspiraciones profesionales” (p. 1).

Así, la tutoría es una estrategia inserta en un contexto escolar en la cual se deben considerar los siguientes atributos: pertinencia a la función educativa; promoción de las acciones de ayuda y seguimiento que coadyuven en la formación integral de los estudiantes; proveer de recursos conceptuales, recursos técnicos y recursos motivacionales; una planeación que considere los eventuales problemas en los ámbitos personal, académico y de gestión; articulación de la dimensión educativa e instructiva orientada al individuo y a su vez, con una visión integradora corresponsabilizando a estudiantes, profesores y gestores de la institución.

En cuanto a las figuras que participan en un programa de tutorías, o programa institucional de tutorías (PIT), así como otros elementos relativos a éstos, según el Sistema Institucional de Tutoría para la UNAM, a través de su Guía para coordinadores (UNAM, 2012, pp. 16-17), son los siguientes:

Tutor: Docente que cuenta con experiencia profesional, con formación para desempeñarse como tutor, con capacidad, disposición e interés para comunicarse con el tutorado. Con su actuación sistemática e intencionada el tutor ubica la importancia de acompañar al estudiante en la cotidianidad y particularidad de su escuela o facultad.

Tutorado: Es el actor fundamental del PIT y del PAT, hacia el que se dirigen las acciones plasmadas en los programas institucionales de tutoría. Es un ente individual, único y diferente a los demás, un ser con iniciativa, necesidades personales de crecer, capaz de autodeterminarse, con potencialidades para solucionar problemas, lleno de afectos y vivencias particulares.

Programa Institucional de Tutoría: Articula elementos de orden estratégico (objetivos, visión, misión) con concepciones específicas de tutor, tutoría y modalidades de atención. Define y organiza los propósitos, procesos, acciones, y operaciones que realizan los actores centrales de la tutoría y todos los implicados en su desarrollo (autoridades, funcionarios, académicos y personal administrativo).

Plan de Acción Tutorial: Es el conjunto de actividades secuenciadas temporalmente a través de las cuales se diseña el contenido y la ejecución de la tutoría en el contexto de las necesidades e intereses de los alumnos, tomando como base los recursos humanos y materiales que tiene una escuela y facultad. Es decir, constituye un marco necesario para especificar criterios y procedimientos básicos para la coordinación y funcionamiento de la tutoría.

En el documento Programa Institucional de Tutoría de la FES Acatlán (UNAM FES Acatlán, 2013), se identifica al tutor, al tutorando y al responsable del programa de acción tutorial, como:

Tutor: Es el docente que participa en acompañamiento a los estudiantes asignados a su tutoría, brindando información, formación y orientación a lo largo de la trayectoria del estudiante en la Facultad, promoviendo el desarrollo autónomo y responsable del estudiante en su aprendizaje y desarrollo profesional

Tutorando: Es el estudiante que participa de la tutoría estableciendo un vínculo personal con su tutor y aprovechando las orientaciones que este le brinda.

Coordinador del Programa de Acción Tutorial de cada programa educativo: Es el profesor o funcionario responsable de coordinar la acción tutorial en cada carrera. (pp. 9-10).

Asimismo, se entiende a la tutoría, como:

Aquel proceso de acompañamiento de tipo individual o grupal a lo largo del proceso de formación universitaria, que se ofrece para el mejoramiento del rendimiento académico, solución de problemas escolares, desarrollo de hábitos de estudios, reflexión y convivencia de los alumnos de la Facultad (p. 7).

2.1.2. Beneficios de la acción tutorial en el ámbito educativo

Aunque es posible establecer una amplia gama de objetivos fundamentales de un programa de tutorías, su misión sustantiva se sintetiza en la de elevar la calidad educativa de las instituciones. Precisamente, toda propuesta de programa generalizado de tutoría universitaria debe definir modalidades y características estructurales orientadas a elevar la calidad de la educación (Latapí, 1988).

El ámbito de intervención para la acción tutorial es amplio. En general, la intervención se puede clasificar en cuatro grandes áreas, a saber: orientación profesional; orientación de los procesos de enseñanza-aprendizaje; orientación para la prevención y el desarrollo y, orientación para la atención de la diversidad (Vélaz de Medrano, 1998).

En ese sentido, uno de los factores que permite la elevación de la calidad educativa lo constituye el abatimiento de las tasas de ausentismo (Arámburo, 2004); en la medida en que se logre disminuir el índice de deserción escolar, se abren vías de impulso a los niveles de aprovechamiento escolar.

Según García, Trejo, Flores, y Rabadán (2010), la tutoría se considera pertinente si es:

- “Flexible en razón a que atiende las particularidades de cada situación.
- Oportuna en tanto que evite responder con retraso y prevea más que reparar.
- Permanente, dado que presenta una disposición a intervenir cuando y cuantas veces sea necesario.

- Motivante más que represiva o persecutoria, dado que procura estimular el interés del educando.
- Coherente con el contexto, las condiciones y la propia filosofía de la institución y el tutor.
- Y, principalmente, respetuosa de las ideas, valores y sentimientos del educando” (p. 39).

Para una completa caracterización, es importante establecer los tipos de tutorías. En términos de la modalidad de atención se encuentran, según García et al. (2010):

- Tutorías individuales académicas, en las cuales se trabaja de forma individual con el estudiante, sobre aspectos escolares.
- Tutorías individuales personales, que consisten en entrevistas relacionadas con problemas no necesariamente escolares del estudiante.
- Tutorías grupales académicas, cuyo objetivo es atender inquietudes estudiantiles de un grupo de alumnos.
- Tutorías grupales personales, que tienen la finalidad de orientar a un grupo de estudiantes sobre temas tales como drogadicción, sexualidad, violencia familiar y otros.

Por su parte Álvarez y González (2008) clasifican a las tutorías en cuatro categorías:

- Tutoría académica o formativa
- Tutoría de carrera o de itinerario
- Tutoría personal
- Tutoría de iguales

En cuanto al instante en que se lleva a cabo la tutoría, los mencionados autores las clasifican en:

- Tutoría preventiva cuando tienen el objetivo de impedir o reducir la ocurrencia de problemas tanto académicos como personales, un ejemplo son las actividades de inducción a institución educativa y las jornadas preventivas de adicciones o sexualidad responsable.
- Tutorías emergentes, las cuales tienen un carácter remediador y se realizan en respuesta ante una contingencia, sea académica o personal.

Asimismo, se añaden las tutorías preventivas y emergentes, pueden observarse como:

- Tutorías puntuales, cuando consisten en una acción o conjuntos de acciones programadas en una fecha y espacio específicos, por ejemplo, una reunión para entregar a los estudiantes el código de conducta de la institución educativa.
- Tutorías eventuales, son aquellas que requieren un tiempo de intervención no prolongado, como pueden ser atender algún problema personal de un estudiante.
- Tutorías permanentes, las cuales tienen una duración correspondiente a todo el período lectivo.

Las tutorías pueden clasificarse en presenciales cuando son cara a cara y en no presenciales, cuando se llevan a cabo por algún medio como pueden ser las redes sociales (García et al., 2010).

Un plan de acción tutorial es un programa integral tiene los siguientes objetivos, según Moreno (2003):

- “Coadyuvar al logro de un proceso educativo de calidad mediante la promoción de valores, actitudes y hábitos positivos que promuevan el desarrollo de habilidades intelectuales y sociales en los estudiantes, mediante el empleo de estrategias de atención personalizada que complementen y enriquezcan las actividades docentes regulares.

- Contribuir al abatimiento del fracaso escolar, expresado a través de fenómenos como la deserción, reprobación, rezago educativo y bajo rendimiento, que suelen ser causantes de diversos problemas tanto individuales como sociales.
- Fortalecer la práctica docente promoviendo una comunicación efectiva entre los principales actores del proceso educativo, lo que permitirá conocer de forma más amplia y profunda las dificultades, necesidades y expectativas de los estudiantes, proponer alternativas de atención e incidir en su formación integral” (p. 99).

2.1.3. Diseño e implantación de programas de tutorías.

Un programa de acción tutorial debe sistematizar y reestructurar los esfuerzos institucionales para la orientación y atención del alumnado durante su estancia en el centro educativo (De la Cruz, 2004). Al momento, la tutoría se ha concebido como una acción únicamente de acompañamiento de alcance limitado en relación a los requerimientos de la sociedad de la información y del conocimiento.

En el *Manual de gestión de la tutoría* (Valle y Rojo, 2006), se señala que la tutoría se gestiona en diferentes modalidades que se pueden sintetizar como sigue:

- “Duración.
- Atención individual o grupal.
- Para atender deficiencias académicas específicas.
- Orientadas a estudiantes inscritos en programas de apoyo económico.
- Prácticas profesionales.
- Apoyo para el desarrollo del trabajo terminal” (p. 4).

Dada su importancia y la magnitud de sus objetivos, para el desarrollo de un plan de acción tutorial, García et al. (2010, p. 66) proponen como fases fundamentales:

1. Diagnóstico.
2. Adecuación curricular.
3. Selección y capacitación de tutores.

4. Diseño e implementación del programa tutorial.
5. Seguimiento.

Consideraciones para la intervención en un plan de acción tutorial

La acción tutorial de ninguna forma puede limitarse al nivel de observación. Por el contrario, forma parte de un proceso dinámico en el cual, la intervención oportuna es un componente fundamental. Para una intervención eficiente, deben considerarse causas, efectos y en función de ello, planear las estrategias correspondientes.

Para que la tutoría surta efecto en la institución educativa, es preciso que se sistematice, y para ello debe organizarse considerando un conjunto de fases articuladas, como pueden ser: diagnóstico en la entidad; diseño del programa de tutoría; presentación del programa a las instancias correspondientes; diseño del plan de trabajo tutorial; integración de un sistema de información entre la entidad y los tutores; convocar y capacitar al personal que participará en el programa; diseño de un sistema de seguimiento de la tutoría; diseño de instrumentos de evaluación de la tutoría y, proveer de retroalimentación a la entidad y a los tutores (Valle y Rojo, 2006).

2.1.4. Evaluación de los programas de tutorías.

Una evaluación integral para un programa de tutorías debe considerar variables fundamentales como son las trayectorias académicas, la deserción, reprobación, número de tutores y de servicios del programa, considerando al aparato académico y administrativo (Soto y Procel, 2004).

La aplicación de un examen diagnóstico y el análisis de sus resultados pueden permitir la generación de indicadores de desempeño que posibiliten la detección de problemas específicos tales como déficit de conocimiento en determinadas áreas (Can y Cu, 2008) y, en consecuencia, la planeación estratégica de contenidos, ejercicios y actividades remediales.

En un análisis más profundo, este tipo de estudios pueden permitir el ajuste de modelos predictores de rendimiento con base en los resultados en las respectivas áreas del examen.

A esta evaluación de carácter cuantitativo debe articularse una evaluación cualitativa, en la que participen tanto los tutores como los tutorandos, a efecto generar una visión global del proceso, como lo propone (Carballo, 1996) mediante la incorporación de recomendaciones para la planificación de la evaluación de la calidad de un programa de tutorías, que determinen su nivel de funcionalidad, eficacia y eficiencia considerando y controlando cada una de las variables que intervienen y no limitándose a conteos y registros. Para ello, concibe dos ejes de evaluación: la evaluación formativa y la evaluación sumativa.

El proceso de evaluación se basa en juicios de valor es, decir, mediante evaluación cualitativa. En la evaluación de la tutoría, Valle y Rojo (2005) corresponsabilizan al tutor como un actor fundamental de dicho proceso:

En la fase evaluación de la tutoría, el tutor debe examinar críticamente la planeación de la tutoría, su desarrollo e impacto con el fin de identificar los principales problemas que se afrontaron para tratar de superarlos.

Las apreciaciones y recomendaciones que deriven de este ejercicio de análisis deberán comunicarse en un reporte escrito a las autoridades académicas de la institución (p. 12).

La finalidad de la evaluación de un programa de tutorías es la valoración integral de su calidad con base en el contexto en el que se implantó, los objetivos establecidos, las características de los estudiantes atendidos, el desempeño de los tutores y los resultados obtenidos.

Para la evaluación de la tutoría, Valle y Rojo, consideran tres niveles que desagregan en sus correspondientes acciones:

- Entrada. Este nivel corresponde a la planificación, en él se establecen metas y objetivos, así como procedimientos para ubicar alumnos y para asignar tutores.
- Proceso. Se refiere a la atención que se brinda al alumno, a la identificación oportuna y a la resolución de sus necesidades, y al desempeño del tutor.
- Resultados. Se observa el logro de objetivos, por ejemplo, en cuanto a trayectoria escolar, participación y satisfacción de los alumnos, y compromiso del tutor.

En cuanto al nivel de la entidad, “será importante evaluar si el programa de tutoría tiene alguna incidencia en las tasas de deserción, en los índices de rezago, en los índices de titulación y en el comportamiento de la reprobación” (UNAM, 2007, p. 25).

2.2. La tutoría en educación superior

La deserción y el rezago, son algunas de las situaciones problemáticas que se presentan en las Instituciones de Educación Superior (IES), mismas que se desencadenan en tanto el rendimiento académico, como uno de sus principales motivos, se presenta de forma importante en la trayectoria del estudiante. Asimismo, tales factores se convierten en decisivos para la determinación de la eficiencia terminal.

Para atender algunas de las situaciones que afectan la trayectoria escolar, las IES plantean estrategias generales, que no siempre consideran las múltiples características específicas de los estudiantes, y que limitan los resultados; de tal forma que la ANUIES (2007) propuso el establecimiento de un programa institucional de tutoría, con el fin de promover un efecto positivo para la resolución de la problemática planteada, al apoyar el crecimiento de la eficiencia terminal y particularmente, la formación integral del estudiante.

Un programa de tutoría es “el acompañamiento y apoyo docente de carácter individual, ofrecido a los estudiantes como una actividad más de su currículo formativo, puede ser la palanca que sirva para una transformación cualitativa del proceso educativo en el nivel superior” (p. 9).

Las recomendaciones para programas institucionales de tutoría de la ANUIES se orientan hacia el apoyo del alumno para que desarrolle una metodología de estudio y de trabajo que sea pertinente al primer año de su carrera, donde cuente con apoyo y supervisión para abordar los temas de mayor complejidad en sus asignaturas, y con ello fomentar un clima de confianza entre él y el tutor.

La tutoría bajo este enfoque, prevé que el tutor conozca aspectos de la vida personal del estudiante que puedan tener influencia en su desempeño escolar, con el fin de recomendarle actividades extracurriculares en pos de su formación integral y procurando que cuente con suficiente información académica y administrativa para su avance en la escuela.

Desde esta perspectiva, la ANUIES propone a la tutoría como una estrategia para elevar la calidad y la eficiencia de la educación superior; misma que requiere de la participación de toda la comunidad educativa de la IES en una labor adicional, en la que los profesores de carrera tendrían una función directa.

En el caso de los programas de tutorías en México, un importante marco de referencia lo constituyen el documento: *La Educación Superior en el Siglo XXI. Líneas estratégicas de desarrollo*, que entre sus objetivos, incluyó:

Apoyar a los alumnos del SES, con programas de tutorías y desarrollo integral, diseñados e implementados por las IES, de suerte que una elevada proporción de ellos culmine sus estudios en el plazo previsto y logre los objetivos de formación establecidos en los planes y programas de estudio (ANUIES, 2000).

Asimismo, *Programa Institucional de Tutoría. Una propuesta de la ANUIES para su organización y funcionamiento en las instituciones de educación superior* (ANUIES, 2001), se convirtió en fundamento de programas implementados en IES de todo el país, y con la publicación de *La incorporación de los programas de tutoría en las instituciones de educación superior* de la ANUIES (Romo, 2004), que describe los resultados de un estudio de las experiencias de tales instituciones en torno a la implementación de un programa institucional de tutorías, en el rubro de Desarrollo integral de los alumnos.

Este último informe, describe las características y resultados de la implementación de programas de tutoría en 47 instituciones de educación superior, ubicadas en 26 estados de la república, 94% públicas y 6% privadas. Estas instituciones representaban el 70% del total de las instituciones existentes en 2003, y se encontró que en promedio atendían al 40% de la población total de las 123 IES afiliadas (en ese entonces) que ofrecían programas de licenciatura.

Los resultados se organizaron en: Aspectos generales de la IES, opinión de las IES sobre la propuesta metodológica de la ANUIES, Diseño y operación del Programa de tutoría, desarrollo del Programa de tutoría, coordinación del Programa de tutoría, planta académica, estudiantes, y evaluación del Programa de tutoría. La información se obtuvo a través de un cuestionario tipo.

A través de los resultados, la ANUIES encontró que algunas instituciones estaban realizando estudios acerca de los cambios que pudieron darse en los índices de rezago, eficiencia terminal, deserción y seguimiento de trayectorias escolares de los estudiantes, aunque no se presentan detalles de los mismos. Finalmente, se elaboró una serie de recomendaciones en todos los aspectos de los programas de tutorías.

Si bien la experiencia de la ANUIES y las recomendaciones emitidas al término de las primeras implementaciones, bajo la metodología que diseñó, se refirió a la

tutoría proporcionada por profesores, los resultados representaron un panorama de interés para el desarrollo de las propuestas y las innovaciones pertinentes.

En el caso de la UNAM, en la reforma del Estatuto del Personal Académico (EPA) de la Universidad en 1986 (UNAM, 1988) se estableció a la tutoría como una actividad que debía realizar el personal académico de carrera:

Artículo 61. - El personal académico de carrera, de medio tiempo y de tiempo completo tiene la obligación de desempeñar labores docentes y de investigación, según la distribución de tiempo que haga el consejo técnico correspondiente, conforme a los siguientes límites para impartir clases o desarrollar labores de tutoría.

Ya desde inicios de los setenta, la tutoría tuvo un papel principal en el modelo educativo del Colegio de Ciencias y Humanidades (CCH) y el Sistema de Universidad Abierta (SUA) de la UNAM, en los ochenta avanzó particularmente en el nivel de posgrado a través de la interacción constante entre estudiantes e investigadores (Arredondo & Sánchez, 2004).

En 2002 inició el Programa de Fortalecimiento de los Estudios de Licenciatura (PFEL), con el fin de “mejorar el desempeño escolar de los alumnos de licenciatura e incrementar la eficiencia en sus estudios” (UNAM, 2002), de atender la deserción, el rezago, la baja eficiencia terminal y el bajo índice de titulación en tal nivel educativo en la UNAM, “mejorar el desempeño y la eficiencia en las licenciaturas, así como incrementar la retención, las tasas de egreso y la titulación” (UNAM, 2005, p. 5).

La operación del Programa consistió en seis estrategias básicas: diagnóstico académico de los alumnos; implantación de un sistema de tutorías; diseño y operación de actividades preventivas y remediadoras; realización de diversas actividades de orientación institucional y académica; mejoramiento de los servicios

escolares y bibliotecarios, y seguimiento académico de la trayectoria escolar de los estudiantes (UNAM, 2002).

En cuanto al Sistema de Tutorías, se elaboró un marco conceptual y técnico, mismo que se dio a conocer a través del *Manual del Tutor*, que, organizado en dos secciones, abordó las bases conceptuales con los elementos más importantes de la tutoría; y una guía técnica, con las recomendaciones en cuanto a acciones específicas para orientar las actividades de los tutores.

En 2006 aparece el *Manual de gestión de la tutoría* (Valle & Rojo), donde se establece un marco general de la tutoría, la organización de un programa, la planeación de la tutoría, el desarrollo y seguimiento y la evaluación. Se establece que el equipo que ha de organizar la tutoría, deberá conocer el perfil de la población a atender, esencialmente sus necesidades académicas comunes y su trayectoria escolar.

En 2006, la UNAM publica también el *Manual La relación tutor alumno*, en el que enfatiza elementos para favorecer la formación de los tutores y explorar aspectos de la relación tutor-alumno, en particular si se sostiene que la tutoría es un proceso de comunicación, que implican aspectos como la autoestima y la motivación (UNAM, 2006). El mismo año aparece el *Manual La tutoría y el desarrollo de habilidades de estudio independiente*, en el cual se aborda la función de apoyo académico del tutor, y temas para apoyar al estudiante a aprender de manera independiente, y para la autorregulación del aprendizaje estratégico (UNAM, 2006).

En 2007 se publica el *Manual La tutoría y el fortalecimiento del desempeño académico del alumno*, que se orienta a brindar apoyos para que los tutores guíen a los estudiantes hacia su autoconocimiento, la reflexión y el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico, así como en estrategias para la elaboración de trabajos y la presentación de exámenes (UNAM, 2007).

En los Planes de Desarrollo Institucional de la UNAM para los periodos de 2008-2011 y de 2012-2015, la función docente tuvo una presencia primordial, en ellos se destacan tres premisas generales en relación con el impulso de la formación integral de los estudiantes:

1. debe ser explícita la centralidad que tiene en la Universidad la docencia, y en ella, el estudiante. Sin restar importancia ni recursos a las otras dos funciones sustantivas, la docencia y el apoyo a los alumnos deben tener condición de alta prioridad; 2. se requiere una especial atención a los procesos y prácticas educativas, así como la promoción de innovaciones en la docencia universitaria, para la formación de mejores cuadros de profesionales y de científicos del país; 3. es urgente mejorar la calidad de los procesos educativos para estar en capacidad de adecuarse a las nuevas formas de producción del conocimiento y de competir nacional e internacionalmente (Narro Robles & Arredondo Galván, 2013).

Según Narro y Arredondo, en 2012 el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT), empezó a condicionar los apoyos económicos a instituciones y por lo tanto a estudiantes, que deberían estar adscritos al Padrón de Programas de Excelencia, al que se exigió entonces cumplir con requisitos e indicadores específicos, entre ellos, una alta eficiencia terminal y la existencia de un sistema tutorial de calidad.

En 2012, la UNAM, a través del Programa de Trabajo para la UNAM 2011-2015, establece que todas las entidades académicas deberán contar con un programa de apoyo para los alumnos, específicamente con un sistema de tutoría (Narro y Arredondo, 2013). En este sentido, los autores señalan la importancia de atender a la población en particular en el paso de educación media superior a la superior.

En 2012 se publica *Sistema Institucional de Tutoría* (SIT) en la UNAM, con lo que el programa toma una nueva dirección, el proyecto se define como “el conjunto de acciones articuladas para el desarrollo de Programas Institucionales de Tutoría (PIT) y sus respectivos Programas de Acción Tutorial (PAT). En su calidad de

sistema abierto se articula con acciones y esfuerzos de otros programas y servicios de atención a los estudiantes, formando un todo unitario y complejo, orientado al logro de su formación integral” (UNAM, 2012).

El SIT, plantea, entre sus lineamientos generales:

- Incorporar la tutoría en los Planes de Desarrollo de cada escuela y facultad
- Vincular el PIT a la estructura académico/administrativa para garantizar su operación.
- Designar y formar al responsable del programa o coordinador del PIT.
- Establecer la normatividad del PIT en cada dependencia.
- Generar y desarrollar el PIT, especificando los objetivos, operación y evaluación.
- Difundir el PIT en la comunidad educativa.
- Proponer programas de formación de los tutores.
- Asignar a la tutoría algún grado de obligatoriedad (reconocido como requisito extracurricular sin valor a créditos en los planes de estudio).
- Realizar procesos de evaluación sistemática del PIT y del Plan de Acción Tutorial (PAT), (semestral o anual, de acuerdo con el plan de estudios).
- Reconocer la actividad tutorial en los cuerpos colegiados con fines de estímulos y promociones (UNAM, 2012).

El documento es resultado de la experiencia previa que se ha alcanzado en la UNAM, que, dada su diversidad de entidades, modalidades, periodos, procedimientos, alumnos atendidos, tutores y perfiles, entre otros puntos, se reflejó en un Encuentro Universitario de Tutoría, que se realizó en 2010 y en el cual 250 ponentes participaron para llegar a un acuerdo, que en general, se resume en las siguientes propuestas:

- Lograr que la tutoría sea reconocida como un derecho del estudiante.
- Destacar los avances de la tutoría y la necesidad de fortalecerla brindando mejores condiciones para su desarrollo.
- Favorecer el desarrollo de la subjetividad del estudiante para aprovecharla en la formación integral.
- Es importante que el estudiante se incorpore y apropie del espacio de tutoría, para convertirla en una experiencia de crecimiento personal, más allá de que sea una actividad obligatoria o voluntaria
- La tutoría no sólo beneficia al estudiante, también al docente, pues le permite conocer mejor la actividad educativa de la institución y reflexionar en torno a su práctica; representa una oportunidad de comunicación con el joven y su circunstancia académica y de desarrollo personal.
- Reconocer la importancia de la labor del tutor e impulsar la profesionalización del docente-tutor, para que realice de la mejor manera las actividades de acompañamiento y orientación.
- Que las escuelas y facultades realicen seguimiento y evaluación de los programas de tutoría, para identificar logros, y limitaciones
- Contar con un marco institucional que sustente la implantación, operación y evaluación de los programas de tutoría en la UNAM.

En la reflexión del encuentro y de diversos seminarios que rescata la publicación, se destaca que el alcance de los programas ha sido distinto, en función del apoyo institucional, y que una propuesta en apariencia sencilla se ha vuelto compleja en tanto se demandan estudios que antecedan a los programas de tutorías, como aquellos que permitan identificar las características de los estudiantes para proporcionar un plan adecuado; además de los instrumentos, guías, y sistemas que se precisan para su implementación, desarrollo, control y evaluación.

En el documento Programa Institucional de Tutoría de la FES Acatlán (UNAM FES Acatlán, 2013), se explica la iniciativa de integrar los principios, estrategias y acciones que en relación a la tutoría Universitaria se han realizado en la institución, con el fin de ofrecer un programa global, reconozca las particularidades y requerimientos de cada carrera pero que a la vez presente una visión general con principios psicopedagógicos en común para tal actividad educativa. En el documento, se identifica a las figuras que participan, sus funciones y los elementos generales del programa.

El texto indica que, independientemente de las actividades de tutoría que se realizan desde su inicio en las modalidades abierta y a distancia de la Facultad, la tutoría inicia en 2002, por iniciativa de investigadores de la propia institución, a los que siguen acciones de los programas de Ingeniería Civil, Pedagogía, Actuaría, y Matemáticas Aplicadas y Computación, originadas entre 2005 y 2011, en algunos casos, como parte de sus currículos. Entre las causas que motivan la implementación del programa de tutorías, se ubica el rezago escolar, situación en la que destaca en primer sitio, de entre 19 licenciaturas, la carrera de Actuaría, donde el 11% de los alumnos ha cubierto el 100% de créditos al terminar su primer año escolar.

2.3. La estrategia de tutoría entre iguales

En una institución educativa, resulta fundamental la incorporación de la cultura de la ayuda y cooperación, entre otros elementos, como ejes transversales que articulen tanto la academia como el desarrollo personal.

Si bien la tutoría es comúnmente llevada por docentes, ante el desafío de formar estudiantes con capacidad de adaptación frente a una sociedad en permanente cambio, donde las relaciones interpersonales condicionan el adecuado desarrollo de los alumnos y su futura inserción como actores sociales (Fernández & Orlandini, 2001), surge la necesidad de inculcar en los alumnos hábitos de solidaridad que posibiliten la resolución de conflictos y orienten a los alumnos hacia una adecuada convivencia tanto en el centro escolar como en su vida cotidiana.

Un elemento primordial en este punto son las estrategias de aprendizaje colaborativo, “aquellas que incluyen cualquier forma de interacción entre alumnos” (Can Cabrera, 2016, p. 12), entre tales estrategias, se ubica un grupo a las que se conoce como aprendizaje asistido por pares, en ellas, los estudiantes asumen uno de los dos roles principales en el proceso de aprendizaje y enseñanza, mientras unos tienen el rol de tutores, otros se convierten en tutelados (Arendale & Lilly, 2014; Topping & Ehly, 2001, pp. 113-132). En el aprendizaje colaborativo por pares se conjugan una serie de estrategias donde se destaca la participación activa de los estudiantes en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Es entonces que la tutoría avanza hacia otro actor en el proceso: el estudiante tutor par.

El tutor par, como un actor mediador se reconoce como un estudiante de niveles avanzados, cuyas características académicas y sociales son adecuadas a su labor, como son contar con un buen rendimiento en su disciplina, y contar con habilidades comunicativas y sociales, mostrar empatía y asumir un liderazgo para trabajar en equipo. Los estudiantes tutores pares, desarrollan sus competencias en estrategias para planificar actividades y técnicas que promuevan el proceso de enseñanza aprendizaje (Ortiz, Gaete, & Villarroel, 2015).

En virtud de la importancia de un programa de ayuda basado en la cooperación entre iguales, la formación de los participantes que se incorporarán como tutores pares, debe guiarse por un modelo, a efecto de asegurar el correcto cumplimiento de sus objetivos.

2.3.1. Ayuda entre iguales y convivencia escolar.

La función tutorial, según Torrego (2013), se basa en el concepto de ayuda, entendida ésta como la contribución de una persona a un esfuerzo común para el logro de un objetivo. Así, la capacidad de ayuda es inherente al ser humano, dada su

incapacidad para subsistir sin el apoyo de otros; de ahí la tendencia a la formación natural de redes sociales, desde la familia, colectivos de semejantes, hasta la sociedad en su conjunto. La ayuda que se presta en dichas redes no se limita a lo afectivo y lo emocional, también comprende apoyo para la obtención de recursos tangibles e intangibles para la consecución de un objetivo.

Todo sistema de ayuda conlleva implícitamente valores tales como aceptación, respeto, aprecio y cooperación entre personas. Estos valores promueven entre los integrantes del colectivo, una cultura de participación, corresponsabilidad y diálogo en un marco de solidaridad. Entonces, bajo estas premisas señaladas por Torrego (2013), puede concebirse a la ayuda como uno de los ejes fundamentales de la convivencia.

Así, en un contexto educativo, un sistema de ayuda, propone el autor, debe estructurarse como una red de apoyo que permita el desarrollo integral de todas las personas que la conforman. Un sistema de ayuda basado en el afecto y en el continuo respaldo emocional hace posible la manifestación de la resiliencia en términos de la psicología, es decir, desarrolla en el individuo la facultad para vencer las dificultades que se le presenten. De esta forma, indica Torrego (2013), puede identificarse a un tutor en resiliencia como aquel cuya ayuda se desarrolla sobre la base del apoyo para que las personas superen sus obstáculos.

Para coordinar esfuerzos a fin de alcanzar objetivos comunes, los alumnos deben llegar a conocerse y aceptarse, confiar unos en otros, comunicarse con eficacia, ayudarse mutuamente y ser capaces de resolver sus conflictos de manera constructiva. Ello nos lleva a contemplar las habilidades de cooperación en diferentes niveles. (Mas, Torrego y Negro 2012).

De esta forma, Torrego y Martínez (2015) plantean la importancia de realizar una propuesta, que sea trasladable a los estudiantes, para experimentar la necesidad compartida de la ayuda, hallando formas de comunicación que sean útiles como vehículo. El lenguaje de la ayuda permite formular mensajes positivos y

motivadores, así como también promover dinámicas inclusivas en el aula. El currículum debe brindar a los estudiantes ocasiones propicias para el aprendizaje de habilidades específicas de comunicación, tanto para la cooperación como para la resolución de los conflictos, que forman parte de la vida cotidiana y motivo de desarrollo personal.

Es preciso tomar en cuenta la dimensión ética, al considerar un sistema de cooperación entre iguales, ya que dado que su finalidad es promover el desarrollo y la autonomía de las personas objeto de ayuda, ésta debe retirarse una vez que ya no es necesaria, para entonces poder afirmar que se ha alcanzado el objetivo (Torrego, 2013).

2.3.2. Modelos de convivencia.

En años recientes el tema de la convivencia escolar se ha ubicado en el centro de atención del total de los sistemas educativos de Europa y de otras regiones. Según Torrego, se identifican los siguientes modelos tradicionales de gestión de la convivencia en los centros educativos (2001):

- Modelo punitivo-sancionador
- Modelo relacional
- Modelo integrado punitivo/relacional

El primero de ellos tiene la desventaja de que no se poseen evidencias que demuestren que la aplicación de sanciones reduzca o eliminen las faltas a la disciplina. El segundo se centra en la restitución de la víctima, sin embargo, por sus características inherentes de los centros educativos, es difícil que se presenten las condiciones que favorezcan el diálogo de una manera natural.

Finalmente, en el tercer modelo, se retoma del modelo punitivo la necesidad de normas disciplinarias, mientras que, del modelo relacional, retoma la necesidad de establecer espacios para la relación interpersonal. Presenta la principal

desventaja de necesitar que el centro educativo cuente con equipos especializados de mediadores, así como de procedimientos de resolución de conflictos mediante el diálogo.

Desde la perspectiva de Fernández y Orlandini (2001), el análisis de los conflictos escolares puede plantearse bajo la óptica de las relaciones interpersonales de dos colectivos fundamentales de la comunidad educativa: estudiantes y docentes.

Las agresiones entre homólogos, entre profesor-estudiante y viceversa, así como las que se dan entre los trabajadores del centro educativo, mencionan los autores señalados, son esenciales en el estudio del clima emocional y social de una institución educativa. Así, trascendiendo la contemplación de los problemas rutinarios de convivencia, agregan, debe investigarse sobre la calidad de las relaciones que emergen entre los estudiantes, es decir, entre iguales, para tomarla como punto de partida de la propuesta de innovación que se expone en esta lectura.

Bajo este enfoque, la escuela es considerada como el principal actor socializador que asume la responsabilidad de transmitir a las siguientes generaciones conocimientos y patrones de comportamiento e inculcar valores entre los estudiantes. Por ello, les ha de brindar oportunidades para aprender roles y responsabilidades de su futura vida adulta.

Si bien es importante que las escuelas formen en saberes específicos, también es cierto que no es menos importante la formación en capacidades y destrezas personales para el manejo adecuado de conflictos y problemas de convivencia.

Es frecuente que los sistemas de resolución de conflictos de las escuelas se limitan a manejarlos desde una óptica reduccionista como simples problemas disciplinarios, por lo que se hace manifiesta la necesidad de que se planteen elementos que fomenten el autocontrol y el respeto de los semejantes como máximas premisas del individuo inserto en la sociedad; en ese sentido, el objetivo

debe ser que los alumnos asuman responsabilidades en la toma de decisiones en sus disyuntivas y conflictos personales, con lo que fortalecerían su disciplina y el respeto que la escuela postula.

Con estos antecedentes, Fernández García y Orlandini proponen el proyecto “Mejora de la convivencia a través de las estrategias de resolución de conflictos” (2001), en el cual intentan mejorar la calidad de las relaciones en el contexto escolar y, particularmente, las que se dan entre los estudiantes.

Los autores sustentan el proyecto en un conjunto de estrategias preventivas para la intervención en centros educativos, proponen al interior de las escuelas secundarias el desarrollo de servicios paralelos (y alternativos) a los métodos tradicionales en la resolución de conflictos. En una primera fase seleccionaron alumnos ayudantes a los que impartieron capacitación para que, en una segunda fase se renueven los cuadros de ayudantes, y se instruya a los que actuarán como mediadores.

Los autores definieron un perfil estratégico para los alumnos participantes en el programa, basándose principalmente en que despierten confianza, posean liderazgo, sean abiertos al diálogo, tengan criterio y sean capaces de aceptar críticas y, de igual manera, establecieron claramente sus funciones sustantivas dentro del programa.

Asimismo, los autores definieron puntualmente los objetivos del proyecto quede manera general, buscan fomentar la colaboración, mejorar la convivencia de los centros educativos, disminuir la incidencia de agresiones entre alumnos, así como crear canales de comunicación entre los actores del centro educativo.

Al momento de publicar el artículo, el proyecto llevaba algunos meses de haber iniciado, por lo que no se contaba con los resultados del programa, sin embargo, con base en el planteamiento del proyecto se hace evidente la dificultad de permear en

el tejido social de un sistema estructurado rígidamente y de que se gane el reconocimiento social entre los estudiantes espontáneamente.

Debe destacarse la importancia del proyecto en la implicación de los propios estudiantes como actores fundamentales de un proceso de negociación en situación de conflicto al asumir un rol de mediadores. Tal experiencia redunda en la formación de futuros ciudadanos respetuosos, tolerantes y promotores de una cultura de la paz.

Tales consideraciones son pertinentes en el caso de México, debido a que se viven momentos complicados actualmente en lo que respecta a hechos de violencia; en lo académico, el fenómeno del acoso escolar se ha incrementado a tal grado que el país se convirtió, según el Estudio Internacional sobre la Enseñanza y el Aprendizaje 2013 (Talis), elaborado por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), en el miembro de tal organización con el acoso escolar más alto en escuelas secundarias (2014).

En este sentido, las instituciones educativas enfrentan la enorme responsabilidad de tomar parte en las actividades que buscan revertir el fenómeno, en particular a través de métodos que no combatan la violencia con violencia, sino más bien con alternativas de educación y desarrollo.

2.3.2.1. Relación de ayuda y sus fases.

En la obra citada Mas, Negro, y Torrego (2012, p. 117) aparece un conjunto de claves orientadas a realizar y ofrecer una petición de ayuda de forma adecuada:

Petición de ayuda

Consigna	Ejemplo
Saber a quién pedir cada cosa	<i>Esto a mi compañero/a; Esto mejor al profe</i>
Ser concreto en lo que se quiere	<i>Me atasco sólo la división con decimales. No sé cuál es el predicado en esta frase</i>
Explicar por qué necesito ayuda	<i>Lo he intentado pero no lo comprendo/No vine el día de la explicación/Me duele la cabeza y me cuesta concentrarme</i>
Si es necesario, avanzar un refuerzo	<i>Estaría tan contento si entendiera esto. Te agradecería tanto ...</i>
Tener confianza en la persona (Sobre todo sentirla)	<i>He pensado: seguro que Ana me puede ayudar</i>
Si nos niegan ayuda, no abandonar: pedir una alternativa o pedir ayuda a otros	<i>Si tú no lo sabes ¿dónde podría buscar? ¿quién podría ayudarme?</i>

Cuadro 4: Claves para pedir ayuda

Ofreciendo y dando ayuda

La habilidad complementaria es la de ofrecer y prestar ayuda, para lo cual también podemos trabajar con el grupo consignas y recomendaciones:

- Empezar siempre escuchando y comprendiendo al otro.
- Ofrecer la ayuda antes de darla.
- Animar /motivar al compañero
- Guiar entre las alternativas.
- Asegurarnos de la comprensión

- Hacer preguntas de reflexión: *¿Por qué así no se resuelve?; ¿Qué te falta? ¿Dónde está el error?; ¿Dónde puedes encontrarlo?; Si aquí dice x ¿porque tú haces y?*
- Hacer sugerencias: *Si lo intentas así... ¿Por qué no pruebas de otra forma...?*

- Ofrecer recursos: *En el diccionario /libro de texto viene; ¿Lo has buscado en internet?; ¿Has preguntado al profe?; Con el lápiz fino es más fácil*
- Si es una tarea concreta, asegurarnos de que la próxima vez podrá hacerlo “él/ella solo/a”. Tomado de las páginas 176-77.

En un programa de tutoría entre iguales, implantado en una institución educativa, se define a la relación de ayuda como el conjunto secuencial de intervenciones realizadas en período de tiempo delimitado y cuyo objetivo es la valoración de una situación considerada problemática, para apoyar en su resolución. Funes y Moreno proponen en su modelo las siguientes fases (2007, p. 29):

1. Acercamiento
2. Acompañamiento
3. Profundización
4. Seguimiento
5. Distanciamiento

Durán y Miquel (2003) consideran que el aprendizaje y enseñanza cooperativos permiten fomentar un sentido de comunidad. Por consiguiente, plantean un programa de tutoría ejercida por el alumnado como un escenario natural para el aprendizaje colaborativo. En su propuesta enfatizan en el aprovechamiento de la diversidad como un importante recurso pedagógico.

En una primera instancia, las actividades tutoriales entre iguales se construyen principalmente en voluntariado (Alcaraz y Molina, 2009) y se basan en interacción didáctica por parejas, quedando fuera del programa acciones de orientación y atención en problemática personal.

Bajo el paradigma sociocultural de Vigotsky respecto a los procesos de interacción que se llevan a cabo entre estudiantes (León, 2008), se considera que la dinámica de cooperación entre iguales, puede sustentarse en la empatía natural que

se manifiesta en alumnos de edades cercanas en tareas de asesorías principalmente académicas.

En este sentido, Vigotsky (2009, p. 232) consideró que no solo los adultos pueden promover la generación de una zona de desarrollo próximo, “sino también los iguales o pares <<más capacitados>> en un determinado dominio de aprendizaje” La zona de desarrollo próxima, denotada como ZDP es “la distancia entre el nivel real de desarrollo, determinado por la capacidad de resolver independientemente un problema, y el nivel de desarrollo potencial, determinado a través de la resolución de un problema bajo la guía de un adulto o en colaboración con un compañero más capaz” (Vigotsky, 1979, p. 133).

En el marco del Espacio Europeo para la Educación Superior, Pérez y Arenas (2008) plantean la articulación de un programa de tutorías flexible para despertar el interés de los alumnos y los motive a la participación socio-cultural en su centro educativo. Una de estas estrategias denominada “Café matemático”, foro presencial para la resolución de dudas matemáticas se basa en la tutoría entre iguales, con apoyo por parte de alumnos de últimos grados para alumnos de primeros grados, que no contempla tutoría de orientación en problemática personal.

Es importante reflexionar que, si bien estos enfoques delimitan su actuación principalmente al ámbito académico, debe considerarse que la tendencia de un programa de tutorías se orienta en la actualidad a una atención integral (De la Cruz, 2004; Rubio y Santos, 2004).

Las actividades tutoriales entre iguales no se limitan a la educación presencial. Aprovechando las actuales tecnologías de la información y la comunicación, tales como las herramientas de mensajería instantánea y salas de conferencias virtuales, es posible llevar a cabo de manera apropiada labores de tutoría en línea, dentro del contexto de la educación a distancia (Bustos, Miranda, y Tirado, 2002), siendo de

hecho esta la tendencia académica a un mediano plazo, dado el avance y notable incremento de la oferta educativa en su modalidad virtual y a distancia.

Con relación a la tutoría entre iguales en el contexto de licenciaturas del área matemática, debe destacarse que uno de sus objetivos es contribuir a la contención y en su caso, a la disminución de los problemas de baja tasa de aprobación de las asignaturas de matemáticas (Sotelo, 2014).

2.3.2.2. Posibles riesgos en la tutoría entre iguales

En un programa de ayuda y cooperación entre iguales, debe quedar claro el carácter simétrico de la relación y no debe confundirse con una actividad que se realiza por compasión hacia personas inferiores o incapaces. Esta concepción errónea puede desvirtuar el verdadero objetivo del programa.

Por otra parte, los responsables del programa de tutorías deben prestar especial atención en las posibles señales de fatiga en tutor par a causa de la sobrecarga de trabajo o por el esfuerzo de manejar problemas de los tutorandos cuya solución no esté a su alcance.

De esta situación puede derivarse la desmotivación y sentido de frustración en el tutor par, y de esta forma, el desarrollo personal que pudiera obtener como participante del programa puede verse afectado, y de hecho, resultar contraproducente.

Otro riesgo que puede presentarse es la resistencia y desconfianza de los profesores, quienes, en caso de que no se les haya informado e incorporado como participantes del programa de tutoría entre iguales, pueden interpretarlo como una intromisión u obstáculo a sus funciones docentes, en lugar de una estrategia integral de apoyo para los estudiantes.

Resulta fundamental transmitir la imagen del tutor par no como un estudiante privilegiado al que se le da un trato diferenciado por la labor que desempeña. En lugar de ello, debe promocionarse como un igual cuya función principal es el

acompañamiento personal a un grupo de alumnos, en el que, a través de un espacio de cooperación común, se busca el crecimiento personal de los integrantes, incluido él mismo (Torrego, 2013).

2.3.3. Ayuda entre iguales ante la violencia escolar.

La tutoría, y en particular la tutoría entre iguales ha sido relacionada con estrategias para el fomento de la cultura de la no violencia, y por lo tanto como elementos fundamentales en modelos de convivencia. Enseguida se abordan tales temas desde la perspectiva escolar.

De acuerdo al ensayo “Violencia, comportamiento antisocial y conflictos de convivencia en centros escolares” (Torrego y Moreno, 2003), no debe visualizarse este fenómeno sólo desde la perspectiva del seno familiar y en el hogar, sino, además, cómo se presenta en los centros escolares.

Si bien, la violencia interpersonal que se ejerce en el ámbito escolar, era antaño soslayada como un *mal necesario*, en nuestros días es considerada ya un problema de notable gravedad. Torrego y Moreno (2003) caracterizan a la violencia como una enfermedad de la posmodernidad que, como una plaga, se ha extendido de manera dramática y se ha transformado como una *pandemia* cuyas consecuencias impactan negativamente a las sociedades del presente.

En su diagnóstico respecto del fenómeno de la violencia, los autores establecen como elementos referenciales un conjunto de antivalores, tales como

- Violencia
- Intolerancia
- Corrupción

Y destacan el riesgo que implica falta de capacidad de respuesta de las escuelas ante estos elementos. En su análisis, establecen, una relación causal entre la

sensibilidad pública y el fenómeno de la violencia, de manera tal que percepción de ésta se encuentra en función de aquella. En un primer nivel de desagregación de la violencia, la conceptualizan principalmente en las siguientes categorías:

- Política
- Deporte
- Doméstica
- Escolar

Dada la reproducibilidad del fenómeno de la violencia, su carácter multifacético y su ubicuidad, se utiliza como medio de comunicación y expresión, que se constituye como fuente de poder.

Actualmente, la violencia se ha comercializado de manera desmedida y conlleva efectos devastadores a mediano y largo plazo en todos sus actores, a los que Torrego y Moreno (2003) categorizan de la siguiente manera:

- Quienes la ejercen (verdugos)
- Quienes la sufren (víctimas) y
- Quienes son testigo de ella (espectadores)

Los autores destacan que, pese a la importancia de entender la naturaleza de la violencia, tal entendimiento no debe ser motivo de exculparla, es decir, no significa darle sentido. De igual manera, identifican una seria amenaza en la paradoja de la escuela como organismo promotor de la cohesión social y como protagonista de la desestabilización social que imposibilita la convivencia.

En el análisis del fenómeno, los autores identifican las principales concepciones del fenómeno, a saber, sociológica (violencia escolar) y psicológica (comportamiento antisocial), y fijan un punto de debate respecto al problema de semántica asociado a la imprecisión de lenguaje.

Como resultado de su diagnóstico, construyen las siguientes propuestas:

- Contar con nuevos profesionales, particularmente a nivel secundaria que asuman nuevos roles y que amplíen sus competencias de acuerdo a las necesidades del entorno actual
- Nuevos sistemas de formación del profesorado que les permitan interpretar y dar sentido al estatus de la escuela
- Nuevas formas de interactuar con las familias de los alumnos
- Mayor participación de las administraciones locales en el desarrollo de la vida de los centros escolares

Según Galtung (1998), la violencia se manifiesta en diversos ámbitos, desde la que se proyecta a nivel familiar; en la vía pública; hasta aquella que se ejerce de manera grupal como en el caso de la guerra en la que participan uno o varios estados.

La ausencia de violencia directa no implica necesariamente paz, empero la paz necesita de un efectivo proceso de construcción que se integra de etapas articuladas y bien definidas.

Respecto al qué hacer antes de la violencia, Galtung señala que se acostumbraba emplear un modelo triangular con vértices *A, B, C*, tales que el primero denota actitudes y/o suposiciones; el segundo conductas, y el último, contradicción inherente al conflicto. Resulta importante en este contexto la introducción del concepto de *metaconflicto*, mismo que se gesta de las conductas.

En este contexto y bajo la tesis de “la transformación del conflicto por medios pacíficos”, se asume a la violencia como el fracaso de tal transformación. De aquí se desprende el malgasto de la energía que se destina al conflicto en lugar de objetivos positivos.

De esta forma, para hallar la raíz del conflicto, señala el citado autor, un auxiliar es el trazado de un mapa de la formación del mismo, considerando a sus

componentes principales: partes implicadas, objetivos enfrentamientos y los temas sustantivos.

Ahora bien, tras la manifestación de la violencia, lo conducente es trazar un mapa de formación de la violencia para analizar la manera en que el metaconflicto ha evolucionado y corrompió el proceso de transformación del conflicto. El mapa de violencia se relaciona con el triángulo *A, B, C*.

En este punto, los vértices caracterizan a tres actores fundamentales: la violencia directa, la violencia cultural y la violencia estructural, clasificándose estas dos últimas en una categoría invisible y la primera en una categoría visible.

Para esta propuesta resulta particularmente importante el rechazo de la aseveración “la violencia está en la naturaleza humana” y la postulación de la antítesis “El potencial para la violencia como para el amor está en la naturaleza humana”, ésta última constituye la base fundamental, ideológica y hasta filosófica sobre la que Galtung propone la transformación de los denominados “círculos viciosos” en “círculos virtuosos” con fundamento en tres ejes maestros denotados como “3R”:

1. Reconstrucción tras la violencia directa
2. Reconciliación entre los actores del conflicto
3. Resolución de la raíz del conflicto

Una etapa consecuente a la revisión del contexto y las causas del fenómeno de la violencia, la constituye el análisis de las líneas de intervención. La propuesta de un modelo integrado de Torrego (2006), a partir de un marco teórico desarrollado bajo la óptica de la mejora escolar, señala que el momento actual es el idóneo para la reflexión en torno sobre a la violencia y plantea la necesidad de educar en una cultura de paz.

Una señal de lo anterior se manifiesta con el aumento en los medios informativos de notas relativas a violencia escolar en varios niveles educativos que

si bien es cierto no es algo nuevo, establecen puntos de desarrollo para posibles escenarios críticos al mediano plazo.

El modelo integrado denominado “Modelo Integrado de Gestión de la Convivencia”, tiene por objetivo ofrecer desde una perspectiva de centro, una respuesta eminentemente educativa a los conflictos de convivencia. Tiene como ejes rectores: el campo de la mejora de la escuela, el currículum y la organización.

Como puede observarse, el espectro de cobertura del modelo señalado es amplio, incorpora elementos sustantivos sobre los que se desarrollan los centros escolares, por lo que ciertamente se califica como un modelo integrado. Su mayor fortaleza se centra en su capacidad de respuesta educativa en diversas vertientes y proponer reformas de fondo. Primero se enfoca al desarrollo de nuevas estructuras organizativas, en segundo término, replantea los procesos de construcción democrática de la normativa para la convivencia y, finalmente, plantea la revisión del marco curricular y organizativo del centro escolar con el objetivo de impulsar su carácter incluyente y democrático.

El Modelo Integrado de Gestión de la Convivencia identifica al tema de la convivencia o disciplina en los centros educativos como una de los síntomas mayormente graves de las disfunciones y contradicciones de las instituciones educativas hoy en día; considera que el fracaso escolar se condiciona a través de un modelo social que fomenta la exclusión y repliegue social del individuo o el grupo sobre sí mismo; la paradoja entre los valores hedonistas con su necesidad de satisfacción inmediata de sus deseos y los obstáculos para la consecución del éxito en un entorno deshumanizadamente competitivo.

Asimismo, en el modelo, se plantea la creciente diversidad que caracteriza a la realidad educativa actual como un reto mayúsculo a la integración, lo que hace necesario que los profesores incorporaren entre sus competencias, habilidades de

mediación educativa y sociocultural, que permitan conciliar las culturas propias, las mayoritarias y la universal.

En los centros educativos de todo el mundo se manifiesta una preocupación creciente en torno al incremento de conflictos en la convivencia y su manifestación a través de la violencia, “particularmente en las escuelas secundarias” (Torrego, 2001).

Se señala que un conflicto es una situación en la que dos personas o más se encuentran en pugna o desacuerdo en virtud de que sus posturas, valores, intereses, aspiraciones deseos o necesidades son presuntamente discrepantes entre sí. Se deja muy en claro la pertinencia de hablar de “regulación” o “transformación del conflicto” en lugar de “resolución” dado que tal vocablo nos remite a un enfoque estático sobremanera y cerrado del problema. Bajo las consideraciones anteriores, plantea a efectos prácticos, una categorización general de los conflictos, a saber:

- Conflictos de relación/comunicación
- Conflictos de intereses/necesidades y
- Conflictos de preferencias, valores, creencias

Se hace hincapié en que, para resolver un conflicto por la vía de la paz, será necesario la consideración y atención de tres dimensiones: reparación, reconciliación y resolución que de acuerdo a Galtun, se denota por “3R”, como se refirió anteriormente.

En este sentido, y dado que una de las funciones sustantivas de los centros educativos es la socialización, se aprecia que en tanto los conflictos y diferencias entre personas son componentes naturales de las relaciones sociales, el sistema educativo debe entonces considerar que tal proceso de socialización implica encarar conflictos de convivencia.

Sin embargo, contrario a un modelo de integración, los modelos de conducta y de relaciones interpersonales que los medios de comunicación difunden, se

encuentran plagados de violencia y enarbolan a ésta como una vía rutinaria, eficaz e inevitable para resolver problemas. Tales modelos que los medios manejan, encajan perfectamente en los principios de libre mercado y de sus presuntos “valores” que promulgan, enaltecendo una competitividad exacerbada que promueve la rivalidad y únicamente reconoce el triunfo que se obtiene a través de enfrentamiento que implica un vencedor y un vencido, es decir, un juego de suma cero.

La concepción de que el enfrentamiento y la pugna son indispensables en todas las actividades de la vida, se encuentra profundamente arraigada en la ideología occidental, generando una cultura en la que sólo el fuerte sobrevive y el débil está destinado a la extinción. Ante este contexto, tanto la función educativa como el rol de los profesores han cambiado sustancialmente.

Actualmente, es una exigencia social que el ejercicio de la autoridad se verifique bajo un esquema democrático que redunde en una amplia distribución del poder y, por ende, se abre la necesidad de establecer procesos de negociación. Esta delegación del poder entre diversos agentes, prepara el escenario para que el profesor sea visto como un elemento autoritario que se torna una amenaza.

En este sentido, es de destacar que es mayor el valor de una autoridad fincada en el prestigio que una que se ejerce por mero reconocimiento formal; y se reitera en la idea de construir una autoridad moral que tendrá sus cimientos en un modelo de comunicación entre docente-estudiante centrado en la relación y encuentros interpersonales.

Bajo esta propuesta, se busca la resolución pacífica de conflictos, conscientes siempre de que una convivencia pacífica no implica carencia de conflictos, más bien la resolución de ellos por vías pacíficas.

En los centros educativos la creación de un ambiente de convivencia pacífico requiere partir de la base del tratamiento de conflictos de manera tal que puede

interpretarse a la convivencia como un proceso constructivo, creativo y respetuoso para la resolución de conflictos, pensando de manera proactiva en la prevención de su ocurrencia, así como impidiendo su escalada cuando han surgido.

2.3.4. Características del tutor.

Díaz y García (2004) proporcionan un marco histórico de los programas de tutoría en México. Bajo la premisa de que la tutoría es uno de los esfuerzos y preocupaciones que en los últimos años han ocupado la atención de las Universidades Latinas, se ubica a la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) como la pionera en nuestro país en este tipo de programas de tutorías a través de su Sistema de Universidad Abierta en sus modalidades individual y grupal.

Es pertinente que, entre los principales objetivos de un programa de tutorías, se establezca como una de las funciones prioritarias, abatir los índices de reprobación, rezago y deserción. La tutoría puede conceptualizarse como un proceso de seguimiento, personalizado o grupal (para grupos reducidos) por parte de personal académico especializado que hace más énfasis en las teorías del aprendizaje que en las de enseñanza.

Un proceso de tutorías puede verse afectado por grupos grandes, dado que los procesos de comunicación entre los actores son susceptibles de interrumpirse ante la insuficiencia de tiempo para atenderlos por parte de los tutores.

2.3.4.1. Las funciones tutoriales.

Entre las principales acciones que implica la función tutorial se encuentran: brindar consejo personal al estudiante a modo de sugerencia o recomendación, tanto en su vida académica como en aspectos de la vida cotidiana; ofrecer apoyo para la toma de decisiones y si fuera en caso con intercesión; brindar asesoría académica en temas escolares que sean del conocimiento del tutor; proveer de información relevante al tutorando, sobre becas, eventos institucionales y otros aspectos de interés; llevar a cabo evaluación la actitudinal y aptitudinal del tutorado con fines de retroalimentación; procurar la formación de la persona y el

profesionista de forma integral y en un marco social; brindar instrucción en las asignaturas orientadas a la formación profesional y ofrecer orientación que permita al alumno tomar la mejor vía que le permita el cumplimiento de los objetivos planteados (Alonso, 2010).

Otra importante actividad del tutor es la de brindar apoyo académico a los estudiantes. En este sentido Valle y Rojo (2006, p. 1) plantean que el tutor oriente para que el alumno:

- “Establezca metas académicas claras y factibles.
- Identifique sus dificultades de aprendizaje.
- Realice actividades pertinentes para resolver sus problemas escolares.
- Seleccione adecuadamente sus actividades académicas formales y complementarias de acuerdo a sus intereses.
- Evalúe objetivamente su rendimiento escolar.
- Fortalezca sus actividades de estudio y de trabajo académico orientándose hacia la autorregulación”

2.3.4.2. Importancia de la comunicación en la tutoría.

La comunicación resulta fundamental en la acción tutorial; una estrategia para la adecuada comunicación, es la escucha activa. Para ella, se recomienda (Valle y Rojo, 2006, p. 15):

- “Hacer preguntas aclaratorias.
- Poner atención, tomar notas si es necesario.
- No hablar más de lo necesario.
- Emplear frases que inviten al alumno a ampliar la explicación y faciliten la expresión de pensamiento y emoción.

- Hacer sentir al alumno que es escuchado apoyándose en la atención física y psicológica.
- Aceptar a la persona tal y como es.
- Crear y establecer un clima agradable.
- Tomarse el tiempo necesario para escuchar.
- Escuchar con empatía”.

2.3.4.3. Perfil del tutor.

Un tutor cuenta con un perfil particular en el que determinados rasgos resultan fundamentales para la contribuir en el desarrollo y crecimiento de los estudiantes. En términos de actitudes es indispensable: la legitimidad del tutor con sí mismo y en su relación con los tutorandos; la aceptación de las personas tal y como son; capacidad de empatía para un buen acompañamiento a la persona.

El tutor par desempeña un papel fundamental en la red de ayuda del programa educativo. Es claro que no todos los estudiantes reúnen las características idóneas para asumir el estatus de tutor par.

Entre los atributos más importantes que debe poseer se encuentran: haberse formado en la resolución de conflictos en aula; inspirar confianza entre sus iguales; tener la capacidad de mantener un ambiente de convivencia grupal y tener la sensibilidad para brindar apoyo en problemas académicos o personales.

Para la selección de los estudiantes que serán designados tutores pares, resulta indispensable verificar el cumplimiento de un perfil que garantice su adecuado desempeño ante el grupo que se les encomendara. Según Torreño (2013, p.16).

Un tutor par es el estudiante que:

Está al pendiente del bienestar/malestar de sus compañeros; Da confianza; Sabe escuchar; Ayuda a sus iguales; Conoce los recursos del centro para

resolver problemas graves; Informa a quienes lo necesitan de su existencia; Deriva los problemas que superan su capacidad de actuación para que los resuelvan otras personas (Torrego, 2013).

En términos de habilidades, se pueden considerar como mínimas: la habilidad para atender; escuchar y poder entender las necesidades del estudiante, aun cuando este no sea capaz o no se anime a expresar; habilidad para dar respuesta a estas necesidades y la habilidad para fomentar una cultura de convivencia en el grupo (Alonso, 2010).

Para la configuración del perfil del tutor, es recomendable considerar referentes aptitudinales y actitudinales, retomando la recomendación de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) específicamente en lo relativo a “Privilegiar en todos los casos la relación entre docente y alumno, dado que las técnicas más avanzadas sólo pueden servir de apoyo a esa relación (transmisión, diálogo y confrontación) entre enseñante y enseñado” (Delors, 1996).

Si bien Rubio y Santos (2004) visualizan las funciones tutoriales como parte de las tareas de los profesores, particularmente los de tiempo completo, es importante considerar la baja proporción de tales académicos en la mayoría de Instituciones de Educación Superior.

Ante esta realidad, es menester la búsqueda de alternativas viables tales que cubran la demanda de tutores por una parte y que por la otra, impulsen la calidad educativa y formación de nuevos cuadros docentes.

La incorporación de estudiantes avanzados como tutores con la asesoría y guía de profesores, es una posibilidad real y que empieza a tomar fuerza en distintas universidades.

Entre las actividades a trabajar de manera conjunta entre los profesores asesores y los estudiantes tutores puede destacarse la sensibilización ante problemas de: aprendizaje, económicos, psicológicos, de salud, familiares y económicos y las correspondientes tareas de canalización a los especialistas apropiados.

Esta propuesta conduce a una concepción de las tutorías como asesoría personal (de carácter íntimo-personal) en la que el tutor atiende y canaliza a las instancias pertinentes, problemática académica y personal (Lázaro, 1997).

Entre las principales cualidades deseables en un tutor se consideran las siguientes (García et al., 2010):

1. Respeto a la individualidad.
2. Habilidades de comunicación.
3. Espíritu de colaboración.
4. Calidad moral.
5. Saber generar ambientes propicios para el trabajo.
6. Conocimiento de lo pedagógico y lo didáctico.
7. Capacidad docente.
8. Interés por los otros.
9. Habilidades para resolver conflictos.
10. Destreza en el manejo de grupos.
11. Honestidad para con él y los otros.
12. Deseos de actualización y superación.
13. Valorar las potencialidades de los jóvenes (p. 46).

Por su parte, Boza, Salas, Ipland, Cinta, Fondón, Monescillo, y Méndez (2011, p. 161), señalan como actitudes que favorecen la acción tutorial, las siguientes:

1. Ser afectuoso sin ser sobreprotector.
2. Ser tolerante sin ser débil.
3. Mostrarse seguro sin ser arrogante.

4. Ser atento.
5. Poseer un espíritu joven sin dejar de ser un adulto.
6. Ser amigo sin olvidar ser educador.
7. Tener autoridad sin autoritarismo.
8. Saber valorar en el momento adecuado.
9. Educar y enseñar.

Valle y Rojo (2005, p. 9) definen un perfil del tutor para un sistema educativo a nivel licenciatura:

De acuerdo con el factor de conocimientos fundamentales, el tutor debe poseer un conocimiento básico de la disciplina, de la organización y normas de la institución, del plan de estudios de la carrera, de las dificultades académicas más comunes de la población escolar, así como de las actividades y recursos disponibles en la institución para apoyar la regularización académica de los alumnos y favorecer su desempeño escolar. En cuanto a las características personales, el tutor debe ser una persona responsable, con clara vocación para la enseñanza, generoso para ayudar a los alumnos en el mejoramiento de sus experiencias académicas con un código ético.

Asimismo, los mencionados autores, especifican de la siguiente forma las funciones del tutor:

Las funciones de los tutores suelen definirse y agruparse de acuerdo con el contenido de la tutoría, es decir, de acuerdo con el tipo de orientaciones y apoyos que se brindarán a los alumnos.

En este sentido pueden reconocerse tres grupos de funciones básicas:

1. Las dedicadas al desarrollo personal,
2. Las orientadas al desarrollo académico y
3. Las que persiguen una orientación profesional (p. 11).

Cada institución educativa debe diseñar su sistema de ayuda entre iguales con base en sus características propias, sin embargo, existen funciones generales que, independientemente del centro escolar de que se trate, debe desempeñar los tutores pares. Torrego (2013, p. 21), señala como principales funciones del *alumnado ayudante*, las siguientes:

1. Acoger a los alumnos recién llegados y facilitar su integración en el grupo.
2. Ayudar a aquellos alumnos que se sientan excluidos, con dificultades personales, que necesiten ser escuchados o que precisen compañía.
3. Ayudar a sus compañeros cuando alguien <<se mete con ellos>>.
4. Detectar conflictos, analizarlos y buscar posible soluciones, intervenciones o derivaciones.
5. Ayudar a los compañeros en aquellas tareas, momentos o situaciones en las que encuentren mayores dificultades.
6. Promover y participar, junto con otros agentes del centro, en las acciones y valores para mejorar la convivencia, el respeto mutuo, el cuidado del entorno y de las personas, etc.
7. Asistir a las reuniones del Equipo de Alumnos Ayudantes.

Una de las acciones que permite asegurar una buena convivencia escolar, ante la manifestación de conflictos en el aula, es por parte del ayudante por el empleo de sus conocimientos para la mediación y en casos de conflicto mayor, debe solicitar el apoyo de los responsables del programa de tutoría.

Al igual que como se definieron las funciones principales de un tutor par, los valores de estos se postulan según las características de la institución educativa, no obstante, algunos pueden establecerse como base: Respeto; Empatía; Disponibilidad; Tolerancia; Confidencialidad; Asertividad; Solidaridad; Escucha activa; Serenidad y Compromiso (Barranco et al., 20013).

2.4. La tutoría entre iguales en la educación universitaria

Esta modalidad de tutoría cobra un singular valor en el escenario de la educación universitaria, ya que aún y cuando se han realizado muchos avances en algunos países ha dado mejores resultados que en otros, sin embargo, consideramos que representa una importante alternativa y valiosa opción de ser desarrollada ampliamente en ese contexto. Al respecto Álvarez y González (2008), indican que:

Consiste en la labor desempeñada por estudiantes del mismo curso o de cursos superiores que guían, asesoran o ayudan en la adaptación, integración y aprendizaje a otros estudiantes en distintos momentos de su formación universitaria. Esta modalidad de tutoría ha recibido diferentes denominaciones: tutoría entre iguales (Durán y Vidal, 2004; Boronat, Castaño y Ruiz 2005; Del Rincón 2000; Álvarez, 2004; Álvarez y González, 2005) o mentoría (García et al., 2005). Asimismo, para denominar a estos agentes orientadores se han empleado distintos términos: mentores, alumnos-tutores, compañeros-tutores y peer-tutoring. La premisa que guía el uso de este tipo de tutoría es, por un lado, que se trata de un asesoramiento entre iguales, entre compañeros, lo que reduce la distancia y refuerza la empatía; y, por otro, el conocimiento que tiene el alumnado veterano de la institución de la carrera y del profesorado. En general, los estudiantes de últimos cursos conocen la universidad y al profesorado, incluyendo el tipo de trabajo y evaluación, por lo que pueden ofrecer su experiencia para facilitar la adaptación y resolución de problemas de distinta naturaleza que tienen otros compañeros. Debido al potencial que tiene, esta modalidad de tutoría se puede desarrollar asociada a otros tipos como la tutoría académica y la de carrera (pp. 64-65).

Por su parte, Durán y Vidal (2004) destacan la tutoría entre iguales como un método de aprendizaje cooperativo, por medio del cual un alumno (el alumno-tutor) aprende enseñando a su compañero (el alumno-tutorado), y éste, a su vez, aprende a través de esa ayuda personal permanente que recibe del alumno-tutor. De esta forma ello se convierte en una estrategia que aprovecha pedagógicamente las diferencias entre el alumnado y permite ver la diversidad como un recurso y no como un problema.

En la línea de la esta modalidad de tutoría entre iguales, una alternativa viable y práctica que podría contribuir en la mejora de la acción tutorial en los centros educativos universitarios la constituye un ejemplo que se ha venido desarrollando en España, nos referimos al Programa de Alumnos Ayudantes, diseñado y promovido por uno de sus más reconocidos impulsores, nos referimos a Torrego (2013), quien comenta:

El ámbito de las relaciones entre los compañeros ha sido un tema abordado en el mundo educativo en las últimas décadas. En este sentido la amistad entre iguales constituye uno de los mayores centros de interés debido a su contribución a la mejora de la convivencia. Así sabemos que las prácticas educativas en las que intervienen los Alumnos Ayudantes, cuando actúan autónoma y voluntariamente en los conflictos de relación o aprendizaje, se convierten en oportunidades de educación y desarrollo moral. (p.7)

En diversas instituciones alrededor del mundo se han implementado programas de tutorías entre iguales, en todos los niveles educativos y ámbitos, conocida también como *peer tutoring* o tutoría entre pares. Se trata de una modalidad del aprendizaje cooperativo donde se organizan pares de estudiantes relacionados asimétricamente, que va del tutor hacia el tutorado, a partir de diferentes niveles de competencias sobre la materia, y de un objetivo común, que es conocido y compartido en relación a la enseñanza y el aprendizaje de contenidos curriculares específicos, el cual se alcanza a mediante una estrategia de relación planificada (Durán y Vidal, 2009).

En el ámbito anglosajón, es común la implementación de programas de tutoría a través de “programas mentores”, es el caso de países como Australia, Canadá, Estados Unidos e Inglaterra, donde en casi todas sus universidades se desarrollan modelos de orientación o tutoría, con una tradición que se remonta a varias décadas; asimismo, en el caso de España, se conocen programas como los de la Universidad de Navarra, la Universidad Complutense de Madrid, a través del “asesoramiento entre iguales”, que se conocen por su eficacia comprobada y por el

enriquecimiento personal que lleva a los participantes. La Universidad de Salamanca cuenta también con un “Programa Tutor”.

En América, se ubican experiencias en la Universidad de Buenos Aires, la Universidad Nacional General Sarmiento, Rosario, la de Río de Janeiro y en la Universidad de Sao Paulo, donde estudiantes avanzados asumen un rol de tutores, principalmente para apoyar en prácticas hospitalarias (Rubio, 2009).

En México, existen datos de experiencias en programas de tutorías entre iguales, en casos todavía iniciales, y en otros ya con más de diez años de aplicación, como se reportan en la Universidad Autónoma de Yucatán, en la Universidad Autónoma del Estado de México, en la Universidad Pedagógica Nacional y en la Universidad de Monterrey, según programas y memorias del segundo y tercer Encuentro de Tutorías, realizado en 2006 y en 2008.

En el sexto Encuentro Nacional de Tutorías, realizado en 2015 en la UNAM, se reportaron ocho experiencias en cuanto a tutorías entre iguales, desde propuestas de profesores y estudiantes de posgrado, hasta proyectos institucionales iniciales, en particular en la Universidad Autónoma del Estado de México (UAEMEX), la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, la Universidad Nacional Autónoma de México en su Facultad de Estudios Superiores Acatlán, la Universidad Iberoamericana, la Universidad Autónoma de Chihuahua, Universidad Autónoma de Yucatán, Universidad Tecnológica de Durango. Las propuestas fueron en casos de tutoría más bien de tipo acompañamiento que académica, en ningún caso se abordó orientada hacia la tutoría en matemáticas (UNAM, 2015).

Asimismo, durante el Séptimo Encuentro Nacional de Tutoría, realizado en 2016 en la Universidad de Guanajuato, en México (Universidad de Guanajuato, 2016), se presentaron aproximadamente 300 ponencias, entre las cuales se ubicaron siete relacionadas con la tutoría entre iguales, provenientes de la

Universidad de Sonora, la Universidad de Guanajuato, la Universidad Autónoma de Querétaro, la Universidad de Santiago de Chile, y la Universidad Autónoma de Coahuila.

En las memorias de tales eventos, no se reportaron resultados concretos acerca del impacto en de la tutoría entre iguales en el rendimiento académico, más allá de la perspectiva resultante desde la opinión de los actores del proceso. Y si bien existen experiencias institucionales, no se aprecian informes que den cuenta de los resultados desde un nivel macro, sino que se presentan experiencias de participantes en las iniciativas.

Si bien todas las experiencias relatadas son de diversas áreas, finalidades, niveles de avance y ámbitos relacionados con la tutoría, tienen en común, que no se enfocan en el rendimiento académico respecto a las calificaciones de los estudiantes, sino a apreciaciones que Mosca y Carina (2012) destacan de la tutoría entre iguales, donde los alumnos-tutores obtienen habilidades para la comunicación interpersonal, sociales, y de hábitos de trabajo, o la reflexión sobre sí y los demás, respecto a que aprenden, de una sola vez, a transmitir, compartir y organizar aquello que requiere el tutorado.

Entre la literatura revisada que es de línea similar a la presente investigación, se destacan impresiones acerca de la tutoría ente iguales como espacio de confianza entre iguales para mejorar su desempeño (Miranda, 2010) que plantea un estudio con un grupo experimental y un grupo control de cohorte, como conclusión menciona que el 100% del grupo experimental aprobó con cierta calificación, pero no menciona los resultados del grupo control ni la escala mediante la cual se aprecie el nivel del resultado; o la revisión de un programa de tutorías como apoyo pedagógico para la promoción de la asignatura cuyo resultado de un año no alcanza a tener referencias para establecer su impacto (Figueroa, Vargas, Obredor y Vera, 2010); como preludeo para la formación docente y basada en percepciones de participantes (Botello y Parada, 2013; Cardozo, 2011). Asimismo, cabe señalar que no se aclaran las formas de asignación a grupos ni el detalle de métodos de análisis.

Un estudio realizado en un contexto del área de matemáticas en alumnos de primer año en educación superior es el de Cámara, Aliaga y Brocca (2008), donde se enfocan en describir el proceso de implementación del mismo y algunas recomendaciones para subsanar dificultades, además de indagar en las impresiones de participantes, concluyendo que la problemática de aprendizaje es multicausal y requiere de mayor análisis.

En cuanto a la tutoría entre iguales como estrategia para reducir el abandono en el ingreso, Saccone y Pacífico (2013) realizan un análisis del proceso a través de encuestas, y presenta resultados de aumento, parcial, ya que se dan altibajos, en el porcentaje de aprobados y en la tasa de retención, de 2006 a 2013, no se aplica ninguna técnica de análisis estadístico en que se establezca con cierta seguridad que el resultado tiene relación con la tutoría.

El único estudio en la línea de la presente investigación que se ubicó fue un antecedente precisamente del mismo autor, donde se analiza el impacto en el rendimiento académico de estudiantes de Actuaría de nuevo ingreso, en torno a un curso propedéutico de matemáticas, con fundamento en la estrategia de tutoría entre iguales, sobre las tasas de reprobación y rendimiento de las asignaturas de matemáticas (Ulloa y Arteaga, 2010), si bien se refiere a dos generaciones que cursaron un plan de estudios diferente al actual, se observó un aumento en el nivel de aprovechamiento, eficiencia terminal y reducción en la tasa de abandono, los métodos de análisis se apoyaron en técnicas ANOVA, mediante tablas de contingencia y análisis de conglomerados, tomando como fuente de datos la información institucional sobre trayectoria escolar.

Según Topping (2005), la tutoría entre iguales ha avanzado a ser un método más inclusivo, que destaca la motivación tanto en los tutores como en los tutorados como un elemento fundamental, pues de lo contrario, el programa no será exitoso. Se señalan como elementos también importantes a la planificación y la

secuenciación de actividades. En este sentido, se destaca que el mejor aprendizaje es el de ser ayudante, más que ser ayudado.

La estrategia entre iguales, lleva a situaciones de aprendizaje cooperativo, donde surgen oportunidades de aprendizaje no solamente para el tutor, sino también para el tutorado. Las experiencias que ambos adquieren pueden contribuir en su formación profesional (Mosca y Carina, 2012).

2.5. Tutoría entre iguales y rendimiento académico

El rendimiento académico de los estudiantes es una de las dimensiones que se consideran más importantes en el proceso de enseñanza aprendizaje (Edel, 2003); según Cascón (2000), el indicador del nivel educativo que un estudiante adquiere, se ha asociado, y posiblemente así continúe, con las calificaciones escolares.

La Teoría Social Cognitiva del Desarrollo de Carrera (*Social-Cognitive Career Theory SCCT*) desarrollada por Len, Brown y Hackett (1994), definen al rendimiento en sentido amplio, en el que consideran a las calificaciones de las materias como indicadores de niveles de logro.

En el campo de la investigación educativa, y no obstante que se ha detectado la influencia de dimensión afectiva en la determinación de la calidad del aprendizaje, éste ha sido medido en función de los logros académicos, específicamente en cuanto a aspectos cognitivos (Pekrun, Goetz, Frenzel, Barchfeld, y Perry, 2011; Valle, et al., 2009).

En el contexto institucional de la presente investigación, la Legislación de la Universidad Nacional Autónoma de México, en el Reglamento General de Exámenes establece en el Capítulo I, los siguientes artículos relativos a calificaciones como una medida de rendimiento académico:

Artículo 1o.- Las pruebas y exámenes tienen por objeto:

- a) Que el profesor disponga de elementos para evaluar la eficacia de la enseñanza y el aprendizaje;
- b) Que el estudiante conozca el grado de capacitación que ha adquirido;
- c) Que mediante las calificaciones obtenidas se pueda dar testimonio de la capacitación del estudiante.

Artículo 3o.- La calificación aprobatoria se expresará en cada curso, prueba o examen, mediante los números 7, 7, 8, 9 y 10. La calificación mínima para acreditar una materia es 6 (seis).

Cuando un estudiante no demuestre poseer los conocimientos y aptitudes suficientes en la materia, se expresará así en los documentos correspondientes anotándose 5 (cinco), que significa: no acreditada.

Respecto al rendimiento académico en matemáticas, Gonzáles (2015) menciona que se trata de:

Una variable que expresa el nivel de realización alcanzado o el nivel de eficiencia logrado por el alumno como resultado de un proceso de enseñanza-aprendizaje de matemáticas, donde el alumno pone en práctica el conjunto de capacidades y habilidades que posee... el rendimiento académico en matemáticas es el resultado del aprendizaje en matemáticas, suscitado por la actividad educadora del profesor y producido en el alumno; expresado en una calificación cualitativa y cuantitativa (p. 111).

Sin embargo, el rendimiento académico de alumnos universitarios, resulta de múltiples factores, desde los personales, que se refieren al entorno familiar y social donde se desenvuelve, los relativos a la institución educativa, y los que se relacionan con los docentes (Ruiz, Ruiz, y Ruiz, 2010). Se reconoce entonces que “las variables

que tendrían poder determinante sobre el rendimiento académico son las variables cognitivas y motivacionales” (Aliaga, et al., 2001).

Tal y como han planteado autores como Op’t, Eynde y Turner (2006), Goetz, Frenzel, Hall, y Pekrun (2008), y Dettmers y colaboradores (2011), las emociones de los estudiantes son una parte integral del aprendizaje, en estrecha interacción con los procesos cognitivos y conativos. El aprendizaje académico no únicamente se condiciona por procesos cognitivos, ya que a éstos se añaden los de tipo motivacional y los afectivos (Cardozo, 2008).

Una estrategia que atienda tales circunstancias, es la de asociar en la medida de lo posible contenidos de matemáticas a aspectos que sean significativos, relacionados con la vida cotidiana, con una contextualización y avance gradual en la abstracción, de forma que se motive a los estudiantes (Rivière, 1990).

González (2003) manifiesta que el rendimiento académico de los estudiantes, y en particular el rendimiento en matemáticas en la escuela y en la universidad, no sólo es un fenómeno educativo, sino también social. Entre los elementos que estudia como factores de influencia en el rendimiento de los estudiantes, se encuentra la motivación, la inteligencia, el autoconcepto, las estrategias de aprendizaje, los aspectos familiares, las variables socioambientales, y el rendimiento en cursos anteriores, entre otros. De esta forma, cognición y afectividad se complementan y apoyan a la vez al aprendizaje de la matemática (Luengo y González, 2005).

En el campo de las matemáticas, Barbero, Holgado, Vila y Chacón (2007) definen al rendimiento en matemáticas como la capacidad de los sujetos para solucionar problemas relacionados con los números y operaciones. Por otra parte, Closas (2009) estudió también algunas variables personales (aptitud, autoconcepto, estrategias de aprendizaje, características y capacidades) y contextuales (aspectos socio-familiares y aspectos académicos) que influyen en el rendimiento matemático, y manifiesta que las estrategias de aprendizaje son un aspecto importante en el rendimiento matemático.

Para García y De la Peza (2005), el rendimiento académico debe entenderse como un fenómeno complejo en el que interactúan variables cognitivas y emocionales que caracterizan a los estudiantes, además de la materia a estudiar y la dificultad que implique la tarea que realizarán.

Sin embargo, el rendimiento académico en matemáticas no siempre es el esperado, investigadores como Navarro, Batanero y Díaz (1996), o Vázquez (2009) sostienen que los jóvenes estudiantes, incluso de nivel universitario, presentan deficiencias en el desarrollo de esquemas formales de pensamiento. Esto trae como consecuencia incapacidad para resolver problemas matemáticos en los que deben demostrar un pensamiento formal, a través de la abstracción y el razonamiento.

Así también, Aredo (2012) indica que el bajo rendimiento académico aparece a partir de dos motivos a destacar: la falta de formación en temas de matemática desde el nivel secundaria y metodologías inadecuadas para presentar, desarrollar y evaluar contenidos en cursos de Matemática Básica.

En el ámbito de las matemáticas, puede observarse en las instituciones educativas que la enseñanza tradicional “basada casi exclusivamente en las clases impartidas por los profesores, resulta insuficiente para dotar a los alumnos de una buena preparación académica. Usualmente fuera de las clases, los estudiantes no cuentan con elementos de apoyo que le fomenten a través de experiencias adecuadas, una posición más activa y crítica ante los temas que está aprendiendo” (Falconi y Hoyos, 2005).

En la carrera de Actuaría, contexto en que se desarrolla la presente investigación, la asignatura de Cálculo Diferencial se centra en las demostraciones matemáticas. A este respecto, Haaser, LaSalle y Velasco (1990) señalaron que una propuesta para la enseñanza del cálculo, requiere una visión axiomática en las áreas que integran el currículum de la materia: álgebra, geometría analítica, trigonometría

analítica y álgebra superior. Al respecto, Steen (1998) destacó la importancia de la demostración lógica rigurosa en la enseñanza del Cálculo, puesto que la precisión y el rigor son tan importantes en las matemáticas como lo es la experimentación en las ciencias restantes.

Desde la perspectiva de Espinosa (2002), para licenciaturas como la de Actuaría, el razonamiento matemático gira en torno demostraciones con base en lógica simbólica con relación a la teoría de conjuntos; relaciones y funciones; estudio axiomático de los números reales y conjuntos entre otros.

Así, mientras la lógica matemática establece la base para la enseñanza del Cálculo, se precisa también promover el desarrollo del pensamiento variacional, que se expresa a través del lenguaje algebraico y se representa de manera gráfica mediante métodos geométricos, según Cantoral y Farfán (2005).

Solow (2006) señala como una causa fundamental en el aprendizaje de las matemáticas, la falta de preparación de los estudiantes para entender y realizar demostraciones matemáticas, las cuales se desarrollan sobre la lógica matemática, en particular con respecto a los métodos de: construcción, selección, particularización, cuantificación anidada, reducción al absurdo, contrapositivo, unicidad e inducción.

Los trabajos de investigación que muestren resultados del impacto comprobado de la tutoría entre iguales en el rendimiento académico de los estudiantes participantes en programas de tutorías entre iguales tutorados no son ampliamente difundidos en México, incluso en Iberoamérica; esta situación es todavía menos abundante en la literatura que se refiere al impacto de la tutoría entre iguales, en el nivel universitario, en el área de matemáticas.

Algunas de las ventajas que en general han reportado diversos autores en el ámbito de matemáticas en cuanto a la aplicación de la tutoría entre iguales, son, en general, respecto a que “el tutor se encuentra más familiarizado con las dificultades

que los alumnos tutorados pueden tener en clase y lo puede discutir con el profesor” (Wepner, 1985, pp. 165-167); “los profesores reportan un avance más veloz en los contenidos estudiados durante la tutoría en comparación con los cursos tradicionales” (Evans y Holton, 2001) ; en cuanto a “elevar el desempeño de los estudiantes en cursos matemáticos” (Duah y Inglis, 2014, pp. 552-565)

Resultados reportados hacen una valoración positiva desde la perspectiva cuantitativa, y en particular en la cualitativa, en tanto se destaca un vínculo cercano entre iguales que lleva a una comunicación diferente a la que aparece entre adultos o solo con materiales de apoyo a la formación (SEP-FLACSO, 2014).

Con la finalidad de atender a la diversidad, y en relación a tendencias actuales, tanto la teoría como la práctica se enfocan a transformar las instituciones educativas en escuelas inclusivas, proceso que implica diseñar y aplicar un plan integral de intervención, en el cual una prioridad es la formación y el trabajo colaborativo de los profesores (García, Biencinto, Carpintero, Núñez, y Arteaga, 2013).

Con relación a la tutoría y rendimiento académico, es importante mencionar que después de una búsqueda rigurosa en bases de datos y servicios de difusión científicas como Redalyc, SciElo, Dialnet; EBSCO repositorios de tesis doctorales iberoamericanas y servicios de acceso a publicaciones especializadas, tales como Teseo, TDX, Bibliotecas UNAM; en revistas académicas y en memorias de eventos acerca de tutorías, varias de ellas ya referidas, no se aprecian estudios acerca de resultados concretos ni detallados metodológicamente de investigaciones respecto a la relación e impacto de la tutoría entre iguales en el rendimiento matemático (aprobación) en educación superior, específicamente en una asignatura como Cálculo.

En consecuencia, se exponen enseguida algunos conceptos generales sobre tutoría y rendimiento académico y posteriormente, algunas experiencias específicas sobre tutoría entre iguales y rendimiento académico.

En particular, en la acción tutorial, se prepara a los alumnos tutorados para “aprender a organizarse, permitiendo un aumento del rendimiento escolar” (Universidad de Burgos, 2016, p.12).

De esta forma, puede concebirse inicialmente a la tutoría “como acción de orientación y acompañamiento del estudiante universitario podrá atender problemáticas como el rendimiento académico” (Seoane, Hernández y Novelli, 2014, p. 56).

Desde la perspectiva de los estudiantes “la atención de las tutorías debiera tratar temas relacionados con el desempeño escolar: por un lado, dar seguimiento a sus calificaciones, y por otro ser guía de sus tareas escolares en las asignaturas” (Rubio, 2012, p.43).

Lo anterior apunta a considerar a las tutorías como “una herramienta para el apoyo a la situación académica del alumno en cuanto a su rendimiento escolar” (Sosa, Torres y Custodio, 2015, p.259).

En este orden de ideas, puede mencionarse, entre otros, que uno de los principales objetivos de la tutoría es “es prevenir problemas futuros de adaptación al escenario educativo e intervenir en cuestiones de desempeño académico.” (García, Cuevas, Vales y Cruz, 2012, p. 108).

En general la tutoría académica es un proceso de acompañamiento personalizado que tiene como objetivo mejorar el rendimiento escolar, solucionar problemas escolares y desarrollar hábitos de estudio y trabajo para evitar la reprobación, el rezago y el abandono escolar.” (SEP, 2014, p.7)

Pero en específico “la tutoría como acción de orientación y acompañamiento del estudiante universitario podrá atender problemáticas como el rendimiento académico” (Collazo, Hernández y Seoane, 2014, p. 55).

Lacruz (2002) considera que el tutor debe apoyar el desempeño de los estudiantes, asumiéndolos no solo como receptores de su conocimiento, sino, además, como constructores del mismo y por tal motivo, el tutor actuará preferentemente como un facilitador del aprendizaje y no como un proveedor de conocimientos.

Desde la perspectiva de Duart y Sangrà (2000), el éxito académico del estudiante, depende significativamente de la eficiencia de su tutor, así como de la capacidad de este en lo que se refiere a motivarlo y en la atención de sus diversas necesidades, mismas que pueden detectarse en las correspondientes sesiones de tutoría. Lo anterior tendrá necesariamente influencia en los resultados del desempeño académico de los alumnos.

Dentro del contexto colaborativo de la acción tutorial “la fuente de influencia educativa que tiene su origen en la interacción entre alumnos hace referencia a la dinámica de los procesos y mecanismos interpsicológicos que operan en la interacción entre alumnos en situaciones de trabajo en grupo y que pueden contribuir a explicar la mayor o menor eficacia de esta interacción para el aprendizaje y el rendimiento escolar” (Coll, 2002).

Entonces “la perspectiva colaborativa potencia el aprendizaje; al trabajar con y por el estudiante se entiende aquello que realmente necesita para mejorar su rendimiento académico [...] se hace posible que la igualdad de derechos se convierta en igualdad de oportunidades, al descubrir el valor de trabajar juntos, privilegia el respeto, la tolerancia, el pensamiento crítico y reflexivo” (Cardozo, 2011, p. 318).

La tutoría entre iguales “entendida como el apoyo académico proporcionado por estudiantes destacados a sus compañeros con problemas de aprendizaje. Estos estudiantes más avanzados son preparados para apoyar a sus propios compañeros con dificultades en su desempeño académico” (Godínez y Aguilar, 2015, p. 6).

De lo anterior se observa la importancia de institucionalizar las acciones tutoriales en los centros escolares mediante planes bien definidos. A partir de tales planes institucionales de tutorías es posible “brindar atención personalizada a los estudiantes para que superen sus dificultades en el aprendizaje y mejoren su rendimiento académico” (Universidad Autónoma de Sinaloa, 2009, p. 26).

Cardozo (2011), propone que el desarrollo de la tutoría se lleve a cabo en grupos reducidos, y que el trabajo gire en torno a un tema de interés propiciando un aprendizaje colaborativo, lo que brindará la oportunidad de mejorar el rendimiento académico.

Es importante en un Plan Institucional de Tutorías y en particular de Tutoría entre Iguales (TEI) “evaluar la eficacia del programa TEI con el fin de mejorar la convivencia escolar y el rendimiento académico” (Castejón, 2016, p.3).

Al respecto García et al. (2012), señalan que es menester realizar investigaciones acerca del efecto de los programas de tutoría en las modalidades presencial y virtual para contrastar el impacto de ambas en el rendimiento académico de los estudiantes, en particular, para verificar el cumplimiento o no de los objetivos que la ANUIES plantea para resolver problemas relativos al desempeño escolar de los alumnos.

Los trabajos de investigación en torno al impacto de tutoría entre pares en el desempeño académico de los alumnos tutorados son aún escasos no sólo en México, sino a nivel mundial; no obstante, algunos datos apuntan hacia la valoración positiva en términos cuantitativos y, de manera especial cualitativos de la tutoría alumno-alumno (SEP, 2014, p. 15).

Mosca y Carina (2012) exponen que en tiempos recientes y dada la enorme demanda de intervenciones académicas, empiezan a delinearse experiencias

específicas sobre tutoría entre pares a nivel superior, relativas al rendimiento de los estudiantes en matemáticas.

A continuación, se exponen algunos de las pocas experiencias documentadas sobre impacto de la tutoría en el rendimiento académico.

En el ámbito de las ciencias naturales y exactas, Noreña (2012) documenta la experiencia de tutoría por pares, en la cual registró un incremento en el rendimiento promedio en la asignatura de física. Se trata de una experiencia inicial en la cual no se propone un seguimiento histórico del desempeño académico de los alumnos en función de un programa tutorial.

Ishiki, Yang, Love y Hall (2005), llevaron a cabo en el Centro de Aprendizaje de la División de Humanidades y Ciencias Sociales, una investigación cuasi-experimental con dos grupos. Uno de ellos recibió tutoría y el otro no. Al término del curso, los estudiantes que formaron parte del programa tutorial, obtuvieron una mayor calificación que aquellos que no formaron parte de él y, asimismo, la tasa de aprobación de los estudiantes que recibieron tutoría, fue mayor que la de aquellos alumnos que no la recibieron. En sus pruebas estadísticas señalan que la diferencia fue estadísticamente significativa.

Durán y Huerta (2008) señalan que las investigaciones sobre la eficacia de la tutoría entre iguales, no es ajena en el contexto anglosajón. Dichos autores hacen referencia entre otros beneficios, a un incremento general del rendimiento académico de los alumnos tutorados, no obstante, no presentan detalles técnicos ni metodológicos.

Fernández, Arco, López y Heilborn (2011) investigaron el impacto de un programa de tutoría entre iguales cuyo objetivo era prevenir el fracaso escolar en la Universidad de Granada, con respecto a estudiantes de nuevo ingreso de las carreras de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos; Farmacia, Economía e Ingeniería

Química. Al respecto obtuvieron a través de métodos tanto paramétricos como no paramétricos, diferencias estadísticamente en favor de los grupos sometidos tutoría, en lo concerniente al rendimiento académico.

Finalmente, Manso, Muriel y Toledano (2013), describen una experiencia de tutoría entre pares como apoyo a la materia de Dirección Financiera, de la Diplomatura en Ciencias Económicas y Empresariales de la Universidad de Cádiz. Al respecto informan que no únicamente los alumnos tutorados mejoraron su desempeño, sino, además, también los estudiantes tutores.

2.6. Programa de tutoría entre iguales en la carrera de Actuaría

Desde sus inicios, en el ciclo 2014, el programa tutorial de la licenciatura en Actuaría de la UNAM FES Acatlán (denominado Programa Preventivo en Materias con Altos Índices de Reprobación) se basa en la tutoría entre iguales y en lo académico, se enfoca en el apoyo a estudiantes de primer ingreso en temas principalmente de Cálculo Diferencial e Integral, así como en algunos de Álgebra Superior y Geometría Analítica, además de aspectos relativos a acompañamiento personal y orientación en torno a la licenciatura. Para tal fin, sigue una serie de principios y lineamientos que se han ido modificando a lo largo del tiempo, tal evolución responde a las necesidades detectadas, a la ubicación de fortalezas y a las áreas de oportunidad que se han identificado. La formación de tutores y la estructura del programa, son elementos a destacar en el proceso.

La estrategia tutorial para la licenciatura en Actuaría, se inserta en la orientación para la prevención y el desarrollo, dado su carácter tanto preventivo (en el sentido de que busca disminuir el rezago y el abandono escolar; el fracaso profesional; la violencia y los conflictos entre otros), así como su sentido de promover el desarrollo tanto del estudiante, como del tutor (en lo relativo a su carrera; habilidades para la vida, habilidades sociales; solución de problemas; convivencia y resolución de conflictos entre otros).

El programa de tutoría entre iguales de la licenciatura en Actuaría de la FES Acatlán, se basa en el modelo integrado de Torrego (2006) en el sentido de articular: la formulación consensuada de normas-sanciones; los programas de ayuda entre iguales y la mediación.

El programa de tutores pares para la carrera de Actuaría de la FES Acatlán, incluye acciones comprendidas en las estrategias tales como aprendizaje cooperativo; alumnos tutores; club de deberes o tareas y grupos interactivos.

Tiene una duración de seis meses y está a cargo de estudiantes avanzados de alto rendimiento, que previamente son capacitados como tutores. No se limita a asesorías o a estudio de temas matemáticos necesarios para la materia de Cálculo Diferencial e Integral I, sino, además, se lleva a cabo con base en acompañamiento personal a los estudiantes, con apoyo de estrategias: didácticas; de manejo de grupos, de mediación y solución de conflictos, trabajo cooperativo y liderazgo.

El programa fue implantado en la totalidad de la generación 2014, durante el primer semestre de la licenciatura. El programa tutorial fue obligatorio ya que se estableció como un requisito curricular en plan de estudios, en específico, con la finalidad de incrementar el índice de superación de la materia de Cálculo Diferencial e Integral I.

A continuación, se presenta la metodología del Programa Preventivo en Materias con Altos Índices de Reprobación en un marco de tutoría entre iguales, para la licenciatura en Actuaría en la FES Acatlán.

1. Conformación de grupo de tutores pares. A través de convocatoria abierta, donde se establece como requisitos tener cursado el 75% de la licenciatura en Actuaría, ser alumno regular y contar con un promedio mínimo de 9. Se presentan al proceso de selección aproximadamente entre 40 y 50 candidatos, a los cuales se entrevista para realizar una

selección de 20 *alumnos tutores pares*. Cabe señalar que los requisitos iniciales son estrictos para estudiantes de esta licenciatura, dada la complejidad para obtener tal promedio y ser alumno regular.

2. Formación de tutores pares. Con apoyo de profesores del área de pedagogía y del área de matemáticas, se imparte un taller de veinte horas para la formación de tutores pares, especialmente en los temas de funciones de un tutor-par, liderazgo, estrategias grupales, didáctica de las matemáticas, recursos de aprendizaje, estilos de aprendizaje, constructivismo, aprendizaje colaborativo, estrategias para erradicar la violencia escolar y mediación de conflictos y enseñanza de las matemáticas. Al final del taller, se les otorga a los tutores pares una constancia con valor curricular les acredita como miembros oficiales del programa tutorial

3. Conformación de equipos de trabajo. Se integran equipos constituidos por un profesor del área de matemáticas que imparte clase en el primer semestre y dos alumnos tutores pares, estos últimos responsables ante grupo en el curso extracurricular. El profesor será el asesor y responsable de dos o tres tutores pares. Se tienen siete grupos de nuevo ingreso con un aproximado de 40 estudiantes por grupo. A cada uno de los grupos se le asigna una pareja de tutores pares (tres en algunos casos) y, cada pareja de tutores pares tendrá un profesor responsable. Todos los equipos de trabajo serán coordinados por el Jefe de la Carrera
4. Evaluación diagnóstica de los tutorados. Diseño de un examen diagnóstico para la detección de los temas de matemáticas en los que se tiene un manejo poco satisfactorio por parte de los alumnos de nuevo ingreso.
5. Análisis de los resultados del examen diagnóstico. Se lleva a cabo el análisis de los resultados que obtuvieron los estudiantes de nuevo ingreso a licenciatura, aplicado por la Dirección General de Evaluación Educativa de la UNAM (DGEE), con la finalidad de ampliar la información

obtenida en el paso anterior. Este es un examen de medición de antecedentes matemáticos, es decir, enfocado a los conocimientos matemáticos que los alumnos obtuvieron en el nivel educativo anterior

6. Desarrollo de plan de trabajo tutorial. Con base en los resultados de los dos pasos anteriores y bajo la coordinación de su profesor responsable, los tutores pares desarrollan un plan de trabajo general que incluye temas y contenidos a exponer ante grupo; desarrollo de materiales ejercicios y exámenes; actividades grupales y actividades de tutoría
7. Asignación de tutores a los grupos. Los estudiantes que aprobaron el taller fueron asignados a los siete grupos de nuevo ingreso (cada uno con 40 estudiantes en promedio) como tutores pares, para llevar a cabo un acompañamiento académico y personal, supervisado por la Jefatura de la Licenciatura y en coordinación con los profesores del primer semestre; principalmente para apoyar a los estudiantes a acreditar las asignaturas de matemáticas, particularmente, la de Cálculo Diferencial e
8. Desarrollo de las actividades tutoriales. Al inicio del semestre, los tutores pares comenzaron la impartición de sus temas y desarrollo de las actividades de trabajo (aprobadas previamente por su asesor y por el Jefe de la Carrera), en horarios fijos (de lunes a viernes) y que no afectaron su horario de clases habitual, de forma que se trabajó grupalmente durante 6 horas cada semana. Quincenalmente se llevaron a cabo reuniones en las que participaron todos los tutores pares, sus responsables asesores y el Jefe de la Carrera, para llevar a cabo evaluaciones parciales de la actividad preventiva-remedial y discutir la problemática presentada.
9. Evaluación integral. Al final del semestre. Los tutores pares, con base en los resultados de los exámenes que aplicaron, participaciones, asistencia y otras actividades varias, notifican al profesor que imparte la materia, quiénes fueron los estudiantes que cumplieron satisfactoriamente con el

requisito de trabajo tutelado. Asimismo, los tutores pares y los profesores de la asignatura de Cálculo Diferencial e Integral I presentan a la Coordinación de la Carrera de Actuaría, un informe sobre el desempeño de la tutoría. Todos los elementos anteriores son analizados en reunión plenaria para realizar una evaluación cualitativa y cuantitativa.

La tutoría tuvo un carácter obligatorio y sus actividades se desarrollaron una hora diaria durante las 16 semanas del semestre.

2.6.1. La formación de tutores.

Las actividades de formación de tutores comprenden un amplio espectro de ámbitos, que abarcan desde las actividades de gestión hasta la conformación del profesor como asesor personal con base en el ideario institucional. En este sentido la formación de tutores puede considerarse a su vez como una vía para la formación de nuevos cuadros docentes (Lázaro, 1997).

La formación de un tutor debe ser integral y permanente, orientándose a las dimensiones pedagógica, de planificación y de intervención.

Entre los temas fundamentales en los que debe formarse a un tutor se encuentran las técnicas de: entrevista, técnicas de aprendizaje, técnicas de diagnóstico para la identificación de problemas de aprendizaje de alumnos, métodos de solución de conflictos y liderazgo (Díaz y García, 2004).

Así como las actividades de tutoría no pueden limitarse a una modalidad presencial, las tareas de formación de tutores pueden llevarse a cabo a través de ambientes virtuales de educación (Esparza y González, 2004), ya que existe una amplia gama de plataformas de enseñanza que, en algunos casos, por tratarse de *software libre*, se encuentran al alcance de cualquier centro escolar.

La formación de un tutor debe centrarse en un enfoque humano. Para el cumplimiento cabal de sus funciones sustantivas, Alonso (2010) propone los siguientes aspectos para la formación de tutores

- Autoestima
- Planeación de vida y trabajo.
- Relaciones humanas.
- Comunicación y relaciones interpersonales.
- Integración de equipos.
- Liderazgo
- Manejo de problemas y toma de decisiones.
- Motivación al trabajo. (p. 159).

En el caso de los tutores pares de la licenciatura en Actuaría de la FES Acatlán, se les imparte un taller de formación, el cual tiene por ejes transversales:

1. Funciones del tutor.
2. Liderazgo.
3. Técnicas para el manejo de grupos.
4. Aprendizaje cooperativo.
5. Teoría de las inteligencias múltiples e inteligencia emocional.
6. Mapas mentales.
7. Mediación y resolución de conflictos.
8. Introducción a la didáctica de las matemáticas.

El primer tema que se revisa en el taller es el de las funciones del tutor. Se define la tutoría y las funciones y perfil deseable del tutor. El resto de los temas del taller se enmarcan en el contexto de la tutoría, de forma tal que el estudiante debe tener presente en todo momento las responsabilidades y el ámbito en el que apoyan como tutores pares.

2.6.1.1. Liderazgo

Un elemento primordial en el perfil del tutor, es el liderazgo, en una perspectiva de contraste entre el liderazgo moral y el liderazgo institucional, en un marco de compromiso social. Así, el liderazgo tiene un carácter individual cuyo

efecto se hace extensivo al total de un sistema social, y por lo tanto genera interrelaciones profundas y que perduran en el tiempo (Agüera, 2004).

El liderazgo es un factor determinante en la conducción y manejo de grupos de diferente naturaleza.

2.6.1.2. Manejo de grupos

En el taller de formación de tutores pares, se trabaja con los estudiantes en la práctica de dinámicas grupales, principalmente de carácter lúdico, con el objetivo de promover un ambiente de confianza, en el que el tutor como líder, esté en posibilidad de guiar a los estudiantes, “toda vez que el aprendizaje escolar se da en un contexto social, los profesores deben ocuparse obviamente de los factores de grupo y sociales que inciden en el proceso de aprendizaje” (Ausubel, Novak, y Hanesian, 2010 , p. 399).

2.6.1.3. Aprendizaje cooperativo

El objetivo del constructivismo social es la promoción de los procesos para el crecimiento personal en el contexto de cultura social de pertenencia. Asimismo, busca desarrollar el potencial inherente en el humano para el aprendizaje significativo, tanto a nivel individual como colectivamente, en un variado espectro de situaciones (Ferreiro, 2007).

El aprendizaje cooperativo, al que “también se le conoce como aprendizaje entre iguales o aprendizaje entre colegas, a partir del principio educativo de que el mejor maestro de un niño es otro niño” (p. 34), cobra especial relevancia en un programa tutorial, en tanto no se limita a ser una posibilidad metodológica con posibilidades de eficacia para la enseñanza. En realidad, constituye un espacio para la articulación de actitudes y valores intrínsecos en una sociedad democrática caracterizada por la aceptación y respeto a la diversidad (Torrego y Negro, 2012).

Para la implantación del aprendizaje cooperativo se requiere la creación en el aula de condiciones para el trabajo en equipo. Mas, Torrego, y Negro (2012, p. 109), indican que las fases requeridas para tal fin son:

1. Formación-Orientación. Conocerse y crear clima de confianza y aprecio.
2. Establecimiento de normas y resolución de conflictos. Adaptarse al centro y resolver los conflictos.
3. Rendimiento eficaz del grupo. Desarrollo como grupo eficiente.
4. Finalización. Aceptar la realidad de finalización del grupo.

2.6.1.4. Teoría de las inteligencias múltiples e inteligencia emocional

En el taller de formación de tutores pares de la licenciatura en Actuaría, particularmente en el módulo referente a inteligencias múltiples e inteligencia emocional, se le capacita al tutor para que identifique con los estudiantes dichos estilos, entendidos como preferencias sensoriales para organizar y expresar la información: visual, auditiva y cinestésica o táctil (UNAM, 2007).

En ese mismo módulo se discute el tema de la teoría de las inteligencias múltiples según Gardner (1983), quien propone la existencia de por lo menos siete tipos básicos de inteligencias: inteligencia lingüística; inteligencia lógico-matemática; inteligencia espacial; inteligencia corporal-kinésica; inteligencia musical; inteligencia interpersonal y la inteligencia intrapersonal.

El objetivo de abordar el tema de las inteligencias múltiples es que el tutor posea referentes para el diseño de las estrategias didácticas. En particular para el caso de la licenciatura en Actuaría, debe prestarse especial atención a la inteligencia lógico-matemática.

Una estrategia didáctica sugerida para atender este tipo de inteligencia debe considerar actividades con cálculos y cuantificaciones; clasificaciones y categorizaciones; interrogación socrática, heurística y pensamiento científico (Armstrong, 1999).

Un aspecto fundamental que tiene que considerarse en un programa de tutoría entre iguales en el contexto de una licenciatura de corte matemático, como es el caso de Actuaría es que:

...en la etapa universitaria, se vive un momento decisivo de la vida, donde los individuos empiezan a vislumbrar su futuro y, por consiguiente, empiezan a tener una serie de inseguridades y temores. Se trata en definitiva de un período crítico. Diferentes situaciones provocadoras de tensión son el comienzo y final de la carrera, los exámenes (especialmente los finales), exámenes orales, pérdidas de becas, entre otros (Cañamero, 2009, p. 53).

Asimismo, la estrategia tutorial debe promover la alfabetización matemática, en tanto:

Una persona alfabetizada emocionalmente en matemáticas es aquella que ha desarrollado su inteligencia emocional en este contexto, que ha logrado una forma de interaccionar con este ámbito, y que tiene muy en cuenta los sentimientos y emociones propias y ajenos.

La alfabetización emocional engloba habilidades tales como el control de los impulsos y fobias con relación a la asignatura (Gómez-Chacón, 2000, p. 32)

Entonces la estrategia tutorial para ser más efectiva, debe incorporar los rasgos emocionales del estudiante, en el sentido de atender sus actitudes y creencias, en el entendido de que “La mayor parte de los investigadores asume que las creencias del alumno sobre las matemáticas determinan en gran medida el aprendizaje y la conducta de resolución de problemas” (Sarabia & Iriarte, 2011).

Asimismo, ante la proliferación de programas de cómputo de licencia libre, que se han desarrollado para el estudio de las matemáticas, surge la necesidad de investigar sobre su efecto en la percepción y actitud de los estudiantes hacia las matemáticas, dado que “Pocos estudios se han centrado en profundizar en aspectos

actitudinales que indudablemente aparecen durante el aprendizaje de las matemáticas en un ambiente computacional” (Juárez, 2010, p. 10).

2.6.1.5. Mapas mentales

Un mapa mental es una representación gráfica de un proceso holístico tanto en su concepción como en su percepción, que permite al estudiante facilitar el recuerdo, el tomar notas y repasar temas con eficacia.

Los mapas mentales posibilitan la articulación y desagregación de conceptos para su análisis y síntesis secuencial, dentro de una estructura escalable y bien organizada, integrada por conjuntos de palabras e imágenes clave, además de símbolos y colores que sincronizan el pensamiento lineal y el pensamiento espacial (De Montes & Montes, 2002).

Un mapa mental es:

Una técnica innovadora que se ha convertido en una herramienta para el aprendizaje, la cual permite que la persona que la use pueda trabajar con todo el cerebro, facilitando el estímulo, la creatividad, el pensamiento analítico y la práctica. Involucra el aprovechamiento de todas las inteligencias; recoge una gran cantidad de información; permite flexibilidad de pensamiento en forma global, así como el trabajo individual y en equipo (p. 50).

Un mapa mental puede estimular el pensamiento lógico matemático requerido en profesiones como la de Actuaría, dado que:

La forma en que se distribuye y conecta la información, requiere un proceso previo de internalización que permite el establecimiento de prioridades conceptuales y desencadena una serie de razonamientos, enfocados al estudio detallado de las proposiciones dadas. La correcta jerarquización de los conceptos, es un reflejo del entendimiento del tema tratado (p. 111).

Como puede observarse, en las demostraciones matemáticas propias de la asignatura de Cálculo Diferencial e Integral subyace el pensamiento lógico-

matemático, y en virtud de ello, el mapa mental resulta un recurso didáctico fundamental para el aprendizaje de la asignatura.

2.6.1.6. Mediación y resolución de conflictos

Un conflicto no necesariamente tiene una connotación negativa. Con un adecuado manejo, un conflicto puede brindar una oportunidad de crecimiento. Torrego (2008), expone con respecto a la resolución pacífica de conflictos, las siguientes consideraciones:

- Comprender y aceptar procedimientos de manejo constructivo de conflictos.
- Practicar habitualmente esos procedimientos hasta que se conviertan en una respuesta natural ante las diferentes relaciones de la vida del centro.
- Reflexionar sobre los reglamentos de convivencia de los centros de tal modo que se facilite y normalice el uso de estos procedimientos constructivos de resolución de los conflictos.
- Potenciar los valores de colaboración en el aula, de tal modo que superen los contextos competitivos e individualistas donde las personas rivalizan (p. 209).

Dada la ineludible ocurrencia de conflictos, la mediación es un recurso indispensable para el tutor par.

La mediación puede definirse como:

Un método de resolución de conflictos en el que las dos partes enfrentadas recurren voluntariamente a una tercera persona imparcial, el mediador, para llegar a un acuerdo satisfactorio.

Se trata de un método alternativo, ya que es extra-judicial o diferente a los canales legales o convencionales de resolución de disputas, y es creativo porque promueve la búsqueda de soluciones que satisfagan las necesidades de las partes, e implica no restringirse a lo que dice la ley.

Además, la solución no es impuesta por terceras personas, como el caso de los jueces o árbitros, sino que es “creada por las partes”.

Otra de sus características, es que es una negociación cooperativa, en la medida en que promueve una solución en la que las partes implicadas ganan u obtienen un beneficio, y no solo una de ellas, por eso se le considera una vía no adversarial, porque evita la postura antagónica de ganador-perdedor (Torrego, 2008, p.11).

En este sentido, puede considerarse a la mediación como un juego con suma no nula.

2.6.1.7. Introducción a la didáctica de las matemáticas

En su formación, al tutor par debe involucrarse también en los aspectos didácticos de las matemáticas, con el objetivo de dotarle elementos que le permitan brindar una mejor atención al estudiante, cuando de aspectos académicos se trate: “El conocimiento y manejo de didáctica de la matemática. Es decir, el diseño y puesta en práctica de estrategias y actividades de enseñanza también debe ser de manejo del tutor” (Martínez y Díaz, 2010, p. 1).

Los estudiantes de primer año de la licenciatura en Actuaría, poseen deficientes bases de álgebra al ingresar a la carrera. Este problema se origina desde la educación secundaria:

El álgebra ha sido tradicionalmente uno de los temas centrales en la enseñanza de las matemáticas en la escuela secundaria y conserva este carácter con los programas actuales.

Sólo que ahora se contempla una entrada menos abrupta al lenguaje simbólico y a las operaciones de monomios y polinomios. Es por ello que se introduce desde primer grado el tema de preálgebra lo cual se refiere a la introducción gradual al uso de expresiones con literales y de algunas reglas sencillas para operar con estas expresiones (Barrón, 2001, p. 3).

Además de que el estudiante posea sólidas bases de álgebra, para la enseñanza del cálculo, resulta esencial comprender su naturaleza.

La idea principal que caracteriza al cálculo integral es la inversa de la que fundamenta al cálculo diferencial: que en lugar de determinar la derivada de una función partiendo de ésta se procede a determinar la función partiendo de la derivada (Kline, 2000, p. 389).

Para la aplicación de un método de integración, se necesitan procedimientos demasiado laboriosos, por lo que con la finalidad de hacer más fácil la obtención de primitivas, se elaboran profusas tablas de primitivas, conocidas también como integrales indefinidas, de frecuente uso en los primeros cursos de Cálculo Diferencial e Integral. Dichas tablas se basan en la fórmula

$$\int_a^b F'(x)dx = F(b) - F(a)$$

Este planteamiento fuera del Teorema Fundamental del Cálculo, Implica la cuestión de que si la función $F: [a, b] \rightarrow \mathbb{R}$, es derivable en todo el intervalo $[a, b]$. Entonces, F' no siempre será integrable en el sentido de Riemann (Ponce y Rivera, 2009).

Sin embargo, en su enseñanza prevalecen los métodos tradicionales, que en el mejor de los casos resultan obsoletos. Es necesario entonces adoptar enfoques modernos, que respondan al contexto actual de los estudiantes:

Y si las matemáticas de principios del siglo XXI son muy diferentes de las de hace cien o doscientos años, su enseñanza forzosamente ha de ser diferente. ¿Se puede enseñar a los jóvenes del siglo XXI las mismas matemáticas que se enseñaban a principios del siglo XX?, y sobre todo, ¿se pueden enseñar de la misma manera?" (Pérez, 2005a, p. 256).

Para facilitar el entendimiento de la materia, resulta útil considerar su enfoque variacional.

El enfoque tradicional de las matemáticas del cambio se puede resumir en un solo término: cálculo diferencial e integral.

En el cálculo, el sistema cambiante se representa por una ecuación particular (técnicamente, una ecuación diferencial) que describe la relación entre las razones de cambio de las diferentes variables (Stewart, 1998, p. 194).

Tomando en cuenta que la derivada y la integral forman parte fundamental para el análisis de fenómenos dinámicos, los modelos matemáticos, probabilísticos y actuariales más importantes de la licenciatura se basan en tales conceptos matemáticos, se requiere destacar los fundamentos constructivos de las variables que evolucionan en el tiempo:

Una construcción del concepto de variación cognitivamente efectiva presenta dificultades considerables y es, necesariamente, lenta, puesto que supone, por una parte, del dominio e integración de distintos campos numéricos y geométricos, números y magnitudes; **N**, **Z**, **Q**, **R** y **C** en un caso y todo un mundo de representaciones gráficas para magnitudes continuas, cada una con sus propias especificidades simbólicas, operatorias, estructurales y de representación, junto con la comprensión en profundidad de procesos específicos complejos, como el paso al límite, la noción de variación y la noción paramatemática de variable, o la articulación del pensamiento predictivo con su eventual matematización (Cantoral y Farfán, 2005, p. 185).

Ahora bien, la incorporación del concepto del infinito resulta indispensable en la didáctica del Cálculo:

El uso creciente de funciones abstractas de variable real o compleja y la emergente teoría de los números reales en el trabajo de Cauchy, Weierstrass y Dedekind, condujo a la necesidad de utilizar el infinito no solo como <<una forma de hablar>> sino que hubo que introducir en el quehacer matemático el concepto de conjunto infinito (Thomas, 2005, p. 369).

El enfoque anterior, hace de la asignatura de Cálculo Diferencial e Integral una materia cuya abstracción le significa al estudiante dificultad para su aprendizaje, en particular por las demostraciones que forman una parte sustancial del curso.

La principal complejidad en las demostraciones radica en identificar y expresar las interrelaciones entre los elementos que constituyen un problema matemático. En general, tales las interrelaciones pueden expresarse en dos formas, a saber, los silogismos *modus ponens* y los *cuantificadores*, así pues, de la expresión lógica de estas relaciones derivan las demostraciones de teoremas (Gómez, 1995).

Efectivamente, la demostración de teoremas resulta particularmente difícil al estudiante, y a esto debe añadirse que “actualmente no existe acuerdo sobre qué es una demostración matemáticamente correcta, y es casi seguro que una interpretación axiomática de cualquier rama de las matemáticas resulte inadecuada” (Kline, 2005, p. 69).

A esto hay que añadir que “la idea contenida en el cálculo y lo transcrito de él a signos, inclinan a considerar la presencia de un movimiento o trabajo de pensamiento cercano al psicoanalítico” (Castro, 2006, p. 159).

Entonces, ante la complejidad de la materia, un recurso de gran valor en el proceso de abstracción relativo a la expresión de las interrelaciones en un problema de demostraciones es, por su naturaleza, el mapa mental.

Asimismo, es importante el uso de estrategias que faciliten y motiven en el alumno, el estudio de la materia. Por ejemplo, De la Peña y Barot proponen como una estrategia para hacer más atractiva y ágil la enseñanza de las matemáticas “introducir el contexto histórico y cultural que produjo el desarrollo de las ideas matemáticas; referirse a la motivación que llevó a la consideración del problema tratado y su solución” (2004, p. 48).

Un enfoque moderno de la enseñanza de las matemáticas, es el constructivismo, dado que

Las recientes teorías constructivistas apuestan para que sea el estudiante (o aprendiz) quien construya sus propias estructuras cognitivas, basándose en cada momento en las estructuras que previamente posee, mientras el profesor juega el papel de colaborador.

Estas teorías se traducen en el ámbito educacional en técnicas concretas: el aprendizaje basado en situaciones reales (componente epistemológica) y el aprendizaje en grupo (componente heurística) (Gómez, 2002, p. 27).

Precisamente un ambiente de cooperación entre iguales derivado de un programa de tutoría favorece que

Los alumnos se implican en el proceso de aprendizaje al formar parte del proceso de enseñanza.

Cuando se ayudan unos a otros a aprender conceptos matemáticos, de forma natural adoptan la identidad de un matemático, es decir, alguien que puede hablar sobre conceptos matemáticos y por tanto los conoce y sabe usarlos.

Los alumnos llegan a formar parte del proceso de enseñanza de varias maneras, incluso cuando se corrigen unos a otros en un debate toman parte en el proceso (Lee, 2010, p. 135).

En términos de constructivismo, uno de los supuestos fundamentales de la psicología cognitiva del aprendizaje es que el nuevo conocimiento lo <<elabora>> en gran parte el estudiante. Los estudiantes no se limitan a añadir nueva información a su fondo de conocimientos.

Por el contrario, deben conectar la nueva información con las estructuras del conocimiento ya establecidas, y elaborar nuevas relaciones entre dichas estructuras.

El proceso de construcción de nuevas relaciones es esencial para el aprendizaje. Supone que el conocimiento matemático (tanto el de procedimientos -que indica cómo se llevan a cabo las manipulaciones matemáticas-, como el conceptual -de conceptos y relaciones matemáticas-) siempre lo <<inventa>> cada estudiante, por lo menos en parte” (Resnick y Ford, 2010, p. 290).

Entonces, en un contexto de constructivismo para la enseñanza del cálculo, no debe pasarse por alto el carácter simbólico de la materia. “Las matemáticas son una

clase especial de actividad simbólica y el conocimiento matemático es una clase especial de conocimiento simbólico” (Moreno y Kaput, 2005, p. 32)

Pese a que la asignatura de cálculo es una materia eminentemente matemática, no es apropiado sustraerla de su contexto social. Al contrario, su enseñanza puede orientarse con un enfoque social y formativo y de ninguna manera ajena al humanismo, es decir, la materia forma parte de la educación y desarrollo de la persona, no obstante su naturaleza abstracta. En este sentido, un tutor par puede considerarse un *educador matemático*.

Por educador matemático se entiende a toda persona que pretende formar o instruir a otra u otras mediante las matemáticas. Es decir, el educador matemático considera las matemáticas en todo o en parte como objeto de formación para las personas a cuya formación o desarrollo está contribuyendo.

Conscientemente se borran con esta definición (no se olvidan, pero se borran) las fronteras entre el profesor de preescolar, el profesor de primaria, el profesor de secundaria y, posiblemente, muchos de los profesores universitarios (Kilpatrick, Gómez y Rico, 1995, p. 22).

2.6.2. Desarrollo del programa.

El desarrollo del programa conlleva un proceso en el que una vez organizados los estudiantes en grupos, formados los tutores pares, y establecidos los lineamientos y aclaradas las normas a seguir, se inicia el proceso de tutorías a lo largo de un semestre, mismo que corresponde al primer semestre del año escolar y del plan de estudios de la licenciatura de Actuaría, en el periodo de agosto-diciembre de cada año.

2.6.3. Evaluación del programa.

Un aspecto a considerar en el aprendizaje de las matemáticas, es el relativo a la evaluación. Según el Consejo Nacional de Profesores de Matemáticas de Estados Unidos,

La evaluación se define como el proceso de recolección de evidencias sobre el conocimiento de un estudiante acerca de la aptitud para aplicar, y la disposición hacia las matemáticas y la

elaboración de inferencias con base en tales evidencias para una variedad de propósitos (National Council of Teachers of Mathematics, 2002, p. 4).

En el programa tutorial del programa de Actuaría, se han establecido diversos criterios para la evaluación del programa de tutorías entre pares, mismo que actualmente se ha aplicado por primera vez con carácter de formalidad y como requisito curricular.

El proceso de evaluación reúne elementos cuantitativos y cualitativos (Carballo, 1996), y se lleva a cabo a través del informe final que presentan a la Coordinación de la Carrera de Actuaría, los tutores pares y los profesores que impartieron la materia de Cálculo Diferencial e Integral I.

En este sentido, se recuperan los niveles que destacan Valle, R. y Rojo (UNAM, 2007, p. 25) para la evaluación de la tutoría:

- Entrada. Se realiza una revisión acerca de las metas y objetivos que se plantearon, así como los procedimientos para la organización y asignación de alumnos y tutores pares.
- Proceso. Revisión del seguimiento en torno a la atención proporcionada a los estudiantes, en términos de identificar oportunamente y de resolver sus necesidades, y en cuanto al desempeño del tutor.
- Resultados. Se avanza en el logro de objetivos, especialmente en cuanto a participación y satisfacción de los alumnos, y compromiso del tutor.

En cuanto al nivel de la entidad, en su momento, el siguiente paso deberá ser la revisión de si el programa de tutoría impacta en otros elementos más allá del rendimiento académico de una de las asignaturas.

Otro de los factores a revisar en el proceso de evaluación del programa tutorial del Programa de Actuaría, es el rendimiento académico, que consiste en la obtención de la calificación de los estudiantes en la asignatura de Cálculo, cuyo resultado

definitivo se emite en documentación oficial hasta ocho meses después de concluido el curso.

Si bien la evaluación del programa de tutoría no es objetivo de la presente investigación, se presentan en el Capítulo 4, la perspectiva cualitativa de los tutores que participaron en la intervención basada en la tutoría entre iguales.

3. METODOLOGÍA

3. METODOLOGÍA

La metodología utilizada en la presente investigación, tomando como referente a Rodríguez (2011) se estructura en tres fases generales correspondientes al denominado modelo clásico. En la primera, denominada fase de experimentación, se propone una colección de elementos correspondiente a una generación de estudiantes, que es sometida a un tratamiento cuyo efecto se desea investigar con relación a una segunda generación que es similar en su conformación, pero que no es objeto del tratamiento mencionado.

En la segunda fase, conocida como fase de medición, se realiza en ambas generaciones, la observación y cuantificación de la variable dependiente.

En la tercera fase, llamada fase de análisis, se observan y comparan estadísticamente los valores obtenidos en la fase de medición, con el supuesto de que las posibles diferencias observadas, obedecen al tratamiento aplicado.

En la presente investigación, la fase experimental consistió en la intervención basada en la tutoría entre iguales para la asignatura de Cálculo Diferencial e Integral I, para la totalidad de alumnos del primer semestre de la licenciatura en Actuaría, de la generación 2014. Por otra parte, toda la generación anterior, es decir, la generación 2013, no contó con la intervención de tutoría entre iguales para la asignatura de Cálculo Diferencial e Integral I, cuando cursaron el primer semestre.

En la fase de medición, se obtuvieron a través de la consulta de la base de datos institucional, las calificaciones finales de toda la generación 2013 y de toda la generación 2014 en la asignatura de Cálculo Diferencial e Integral I.

En la fase de análisis, se llevaron a cabo pruebas de análisis de datos categóricos, en particular, la prueba no paramétrica U de Mann-Whitney, para comparar los resultados de ambas generaciones.

Las fases de la metodología se resumen en la Tabla 8.

Tabla 8

Fases de la metodología

Fase de la Investigación	Generación 2014	Generación 2013
a) Experimental	Exposición al factor experimental (Con intervención tutorial)	No exposición al factor experimental (Sin intervención tutorial)
b) Medición	Medida 1 (Calificaciones de Cálculo Diferencial e Integral I)	Medida 2 (Calificaciones de Cálculo Diferencial e Integral I)
c) Análisis	Análisis de datos categóricos: Prueba U de Mann-Whitney	

Fuente: Elaboración propia.

3.1. Diseño de la investigación

Teniendo en cuenta, por un lado, el contexto en el que se desarrolló la investigación, que nos condicionó a tener que preservar los procesos educativos y evaluativos del entorno académico en el que se desarrolló este estudio y, por otro lado, la necesidad de dar respuesta a los interrogantes y a los objetivos planteados, nos vimos condicionados a utilizar de acuerdo con Hernández, Fuentes, Iglesias y Serrano (1995) y Lazcano, Fernández, Salazar y Hernández (2000) un diseño pre experimental con cohortes con medidas pre y post y de carácter prospectivo, como se resume en la Tabla 9

Tabla 9

Diseño pre-experimental con cohortes

Asignación	Grupos	Preprueba	V. Independiente	Postprueba
No aleatoria	A	O ₁	-	
No aleatoria	B	-	X	O ₂

Fuente: Hernández et al. (1995).

Según Fontes (2015), se entiende por cohorte grupos de individuos pertenecientes a alguna institución formal, como puede ser una institución educativa y que son sometidos durante un período temporal a las mismas circunstancias.

Por su parte, Hernández et al. definen una cohorte como “grupos de sujetos que se suceden unos a otros dentro de instituciones formales e informales, tales como la escuela” (1995, p. 98).

En el ámbito educativo, este tipo de diseño ofrece la ventaja de que permite estudiar cómo un determinado factor afecta a un grupo denominado cohorte experimental, (verbigracia, una reforma educativa), y así, compararlo contra otro grupo del curso anterior, en el que no se implantó la reforma. A este último grupo se le denomina cohorte de control, de acuerdo con Fontes (2015).

El diseño pre-experimental es una opción adecuada cuando se presentan limitantes como las anteriores. Al respecto Briones (2006) señala que, aunque los grupos de estudio no se conformaron al azar, sí se controló y manipuló la variable independiente y por lo tanto es posible utilizar con fines de investigación, un diseño similar al experimental en el sentido estricto de la palabra. Entonces “...el investigador puede introducir algo similar al diseño experimental en su programación de procedimientos para la recopilación de datos (p. ej. el cuándo y el

a quién de la medición), aunque carezca de control total acerca de la programación de estímulos experimentales (el cuándo y el a quién) de la exposición y la capacidad de aleatorizarla), que permite realizar un auténtico experimento” (Campbell y Stanley p. 70).

3.2. Participantes

La Dirección General de Administración Escolar de la UNAM, distribuye a los estudiantes en sus grupos respectivos, cuando ingresan al primer semestre de la licenciatura, es decir, los grupos ya vienen conformados.

El ingreso a la licenciatura de la UNAM, se realiza por dos vías. La primera es por pase reglamentado para alumnos provenientes de alguno de los nueve planteles de la Escuela Nacional Preparatoria¹ o de alguno de los cinco planteles del Colegio de Ciencias y Humanidades², con base en los artículos 3º, fracción VII de la constitución Política de los estados Unidos Mexicanos; 1º y 2º, fracción I de su Ley orgánica; 1º, 4º y 87 de su estatuto General; 1º, 2º, 8º, 9º, 10º y demás del Reglamento General de Inscripciones y el estatuto del Sistema Universidad Abierta y Educación a Distancia y su reglamento. Aquellos estudiantes que concluyeron íntegramente las asignaturas con un promedio mínimo de siete, tienen derecho a ingresar a una licenciatura de la UNAM.

¹ Preparatoria 1 "Gabino Barreda"; Preparatoria 2 "Erasmus C.Quinto"; Preparatoria 3 "Justo Sierra"; Preparatoria 4 "Vidal Castañeda y N."; Preparatoria 5 "José Vasconcelos"; Preparatoria 6 "Antonio Caso"; Preparatoria 7 "Ezequiel A Chávez"; Preparatoria 8 "Miguel E. Schulz" y Preparatoria 9 "Pedro de Alba".

² CCH Azcapotzalco, CCH Naucalpan, CCH Oriente CCH Sur y CCH Vallejo.

La segunda forma de ingreso es para estudiantes provenientes de bachilleratos que no son de la UNAM y se denomina “ingreso por concurso de selección”. Consiste en un examen de admisión, con base en los artículos 3º, fracción VII de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos; 1º y 2º, fracción I de su Ley Orgánica; 1º, 4º y 87 de su Estatuto General y 1º, 2º y demás del Reglamento General de Inscripciones; el Reglamento General de Incorporación y Revalidación de Estudios y el Estatuto del Sistema Universidad Abierta y Educación a Distancia y su Reglamento.

La Tabla 10 muestra los porcentajes de ingreso por pase reglamentado y por concurso de selección para la carrera de Actuaría en las cohortes objeto de estudio (2013 y 2014).

Tabla 10
Formas de ingreso a la licenciatura en Actuaría

Generación	Ingreso por concurso	% Ingreso por concurso	Ingreso por pase reglamentado	% Ingreso por pase reglamentado	Matrícula total
2013	60	22%	212	78%	272
2014	70	26%	199	74%	269

Fuente: Elaboración propia.

En el primer semestre se distribuyen los alumnos en siete grupos, cuatro del grupo matutino (denominados 1101, 1102, 1103 y 1104) y tres del turno vespertino (denominados 1151, 1152 y 1153). La asignación la efectúa la Dirección General de Administración Escolar de la UNAM.

Para el presente estudio se consideraron completas las cohortes 2013 y 2014, dado que se tuvo acceso al total de las calificaciones finales de dichas generaciones en la asignatura de Cálculo Diferencial e Integral I. Por este motivo no

se tuvo que recurrir al muestreo, es decir, se estudiaron completas las poblaciones 2013 y 2014.

La población fueron todos los matriculados en primer ingreso durante los años 2013 y 2014, la muestra los alumnos de nuevo ingreso que cursaron la materia de Cálculo Diferencial e Integral I en el año 2013 y en el 2014.

La generación 2013 se integró por un total de 272 estudiantes, de los cuales 107 fueron mujeres y 165 fueron hombres. El 97% de los estudiantes de esta generación tenían al momento de su ingreso 18 años de edad. El 3% restante tenía una edad entre 19 y 26 años.

Por otra parte, la generación 2014 se integró por un total de 269 estudiantes, de los cuales 151 fueron mujeres y 118 fueron hombres. El 96% de los estudiantes de esta generación tenía al momento de su ingreso 18 años de edad. El 2% restante tenía entre 19 y 28 años de edad.

A efecto de proponer el correspondiente diseño de la investigación previamente se llevó a cabo un análisis de equivalencias entre las generaciones 2013 y 2014, con base en los resultados de un examen diagnóstico que se aplica a los estudiantes de nuevo ingreso a licenciatura en la UNAM. El procedimiento se detalla a continuación.

Una semana antes del inicio de cursos en la Licenciatura, la Dirección General de Evaluación Educativa de la UNAM, aplica a todos los estudiantes que ingresan al primer semestre, un examen diagnóstico, con el objetivo de identificar el nivel de conocimientos, habilidades y en general, el grado de preparación de los alumnos que ingresan a licenciatura, a efecto de planear las estrategias que permitan a los estudiantes un mejor desempeño académico durante el semestre.

El examen diagnóstico es una prueba escrita, desarrollada por la Dirección General de Evaluación Educativa de la UNAM. Consiste en pruebas integradas con preguntas de opción múltiple de cinco opciones de respuesta, de las cuales sólo una es correcta.

En el caso de la licenciatura en Actuaría, que se ubica en el Área Físico Matemática y de las Ingenierías, el examen comprende los temas generales de álgebra, trigonometría, geometría analítica, cálculo diferencial e integral (Anexo 2). Se tuvo acceso a los resultados de este examen de valoración diagnóstica y se llevó a cabo el siguiente análisis estadístico (Tabla 11).

Tabla 11
Comparativo resultados diagnóstico

	G2013	G2014
Media	54.33	52.85
Error típico	1.16	1.17
Mediana	52.78	50.78
Moda	50.00	60.89
Desviación estándar	17.77	17.85
Varianza de la muestra	315.70	318.56
Curtosis	-0.72	-0.67
Coefficiente de asimetría	0.15	0.14
Rango	80.56	82.56
Mínimo	16.67	13.67
Máximo	97.22	96.22
Suma	12658.20	12313.81
Cuenta	233.00	233.00

Fuente: Elaboración propia.

Se observa un comportamiento muy similar en ambas generaciones, sin embargo, se procede a realizar pruebas estadísticas que indiquen si ambos grupos pueden considerarse equivalentes o no.

En primer lugar, se aplicó la prueba de normalidad de Kolmogorov-Smirnov:

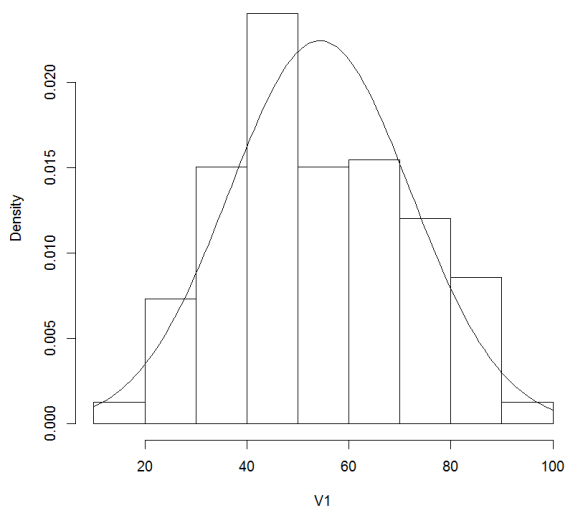


Figura 22. Histograma generación 2013.

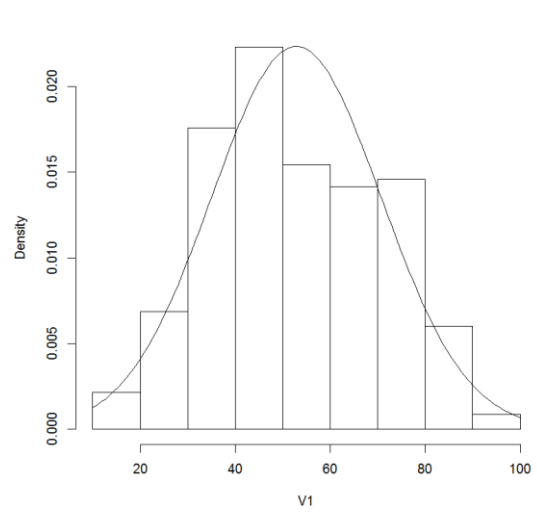


Figura 23. Histograma generación 2014.

Al respecto, se obtuvieron los valores:

Generación 2013 p -value = 0.1032

Generación 2014 p -value = 0.3467

Dado que las observaciones en ambas generaciones siguen una distribución normal, se pueden aplicar las pruebas correspondientes para determinar la homogeneidad de varianzas y la igualdad de medias.

Como paso previo, se construye el diagrama de cajas de ambas generaciones en el cual se aprecia cierta similitud en ambos grupos.

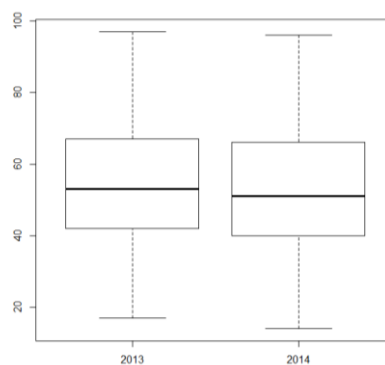


Figura 24. Diagrama comparativo.

Se procede ahora a aplicar pruebas de homogeneidad de varianzas entre los grupos.

La prueba de Levene arrojó un p -value = 0.9342 por lo que se acepta la hipótesis de homogeneidad o igualdad de varianzas.

Por su parte, la prueba F, arrojó un p -value = 0.9453, y por tanto se acepta la hipótesis de igualdad de varianzas.

Toda vez que se ha demostrado que los grupos observados siguen una distribución normal y que sus varianzas son iguales, es posible aplicar la prueba t de student para la diferencia de medias. La prueba arrojó un p -value = 0.3708, por lo que se acepta la hipótesis de igualdad de medias.

Como resultado de las pruebas estadísticas anteriores, por la igualdad de varianzas y de medias, podemos considerar a ambos grupos equivalentes, con base en los resultados del examen diagnóstico aplicado una semana antes del inicio del curso. A partir de ahora y en lo que resta de la investigación, los resultados en Cálculo Diferencial e Integral I de la generación 2013 corresponden a los resultados de la preprueba, mientras que los resultados de la generación de la generación 2014 corresponden a los resultados de la posprueba.

3.3. Instrumentos

Los instrumentos que se emplearon en la presente investigación para la recogida de datos son:

Actas electrónicas de calificaciones finales de las asignaturas que los profesores imparten. Esta información se concentra en el Sistema Integral de Estadísticas Institucionales. El sistema informático ha sido desarrollado por la

Unidad de Administración Escolar de la FES Acatlán y permite la consulta de calificaciones con base en varios criterios, como pueden ser, por generación, materia y carrera y en forma desglosada o resumida. Para la presente investigación, se utilizó la consulta por generación (2013 y 2014), por asignatura (Cálculo Diferencial e Integral I) en forma resumida. El sistema presenta una tabla estadística con los resultados por grupo y por profesor. A efecto de preservar la confidencialidad de esta información, sólo se utilizaron las cifras absolutas sobre la cantidad de estudiantes que obtuvieron cada una de las posibles calificaciones en la materia (5, 6, 7, 8, 9 y 10).

3.4. Procedimiento de recogida de datos

Con la finalidad de obtener datos oficiales y actualizados respecto a alumnos de la generación 2013 y de la generación 2014 con respecto de sus calificaciones finales en la asignatura de Cálculo Diferencial e Integral I, se accedió al Sistema Integral de Estadísticas Institucionales de la Facultad de Estudios Superiores Acatlán, para llevar a cabo la búsqueda de la información.

Primero, se seleccionó la licenciatura y clave de la asignatura. Después, se seleccionó la modalidad de examen ordinario (puesto que la modalidad de examen extraordinario incluye estudiantes de otras generaciones que no han superado la asignatura hasta ese momento). Dentro de esta opción se eligieron las generaciones a consultar. El sistema desplegó la información desglosada por calificación y por profesor. Esta información se exportó a hoja de cálculo y de este formato, se exportó a su vez a formato plano (formato ASCII de valores separados por coma, cuya extensión es .csv) con la finalidad de procesar los datos en el programa de estadística computacional R.

Como se mencionó en el marco teórico, el programa de tutoría entre iguales de la licenciatura en Actuaría de la FES Acatlán, se basa en el modelo integrado de Torrego (2006) en el sentido de articular: la formulación consensuada de normas-sanciones; los programas de ayuda entre iguales y la mediación.

A continuación, se presenta la metodología del Programa Preventivo en Materias con Altos Índices de Reprobación en un marco de tutoría entre iguales, para la licenciatura en Actuaría en la FES Acatlán.

1. Conformación de grupo de tutores pares. A través de convocatoria abierta, donde se establece como requisitos tener cursado el 75% de la licenciatura en Actuaría, ser alumno regular y contar con un promedio mínimo de 9. Se presentan al proceso de selección aproximadamente entre 40 y 50 candidatos, a los cuales se entrevista para realizar una selección de 20 *alumnos tutores pares*. Cabe señalar que los requisitos iniciales son estrictos para estudiantes de esta licenciatura, dada la complejidad para obtener tal promedio y ser alumno regular.
2. Formación de tutores pares. Con apoyo de profesores del área de pedagogía y del área de matemáticas, se imparte un taller de veinte horas para la formación de tutores pares, especialmente en los temas de funciones de un tutor-par, liderazgo, estrategias grupales, didáctica de las matemáticas, recursos de aprendizaje, estilos de aprendizaje, constructivismo, aprendizaje colaborativo, estrategias para erradicar la violencia escolar y mediación de conflictos y enseñanza de las matemáticas. Al final del taller, se les otorga a los tutores pares una constancia con valor curricular les acredita como miembros oficiales del programa tutorial

3. Conformación de equipos de trabajo. Se integran equipos constituidos por un profesor del área de matemáticas que imparte clase en el primer semestre y dos alumnos tutores pares, estos últimos responsables ante grupo en el curso extracurricular. El profesor será el asesor y responsable de dos o tres tutores pares. Se tienen siete grupos de nuevo ingreso con un aproximado de 40 estudiantes por grupo. A cada uno de los grupos se le asigna una pareja de tutores pares (tres en algunos casos) y, cada pareja de tutores pares tendrá un profesor responsable. Todos los equipos de trabajo serán coordinados por el Jefe de la Carrera
4. Evaluación diagnóstica de los tutorados. Diseño de un examen diagnóstico para la detección de los temas de matemáticas en los que se tiene un manejo poco satisfactorio por parte de los alumnos de nuevo ingreso.
5. Análisis de los resultados del examen diagnóstico. Se lleva a cabo el análisis de los resultados que obtuvieron los estudiantes de nuevo ingreso a licenciatura, aplicado por la Dirección General de Evaluación Educativa de la UNAM (DGEE), con la finalidad de ampliar la información obtenida en el paso anterior. Este es un examen de medición de antecedentes matemáticos, es decir, enfocado a los conocimientos matemáticos que los alumnos obtuvieron en el nivel educativo anterior
6. Desarrollo de plan de trabajo tutorial. Con base en los resultados de los dos pasos anteriores y bajo la coordinación de su profesor responsable, los tutores pares desarrollan un plan de trabajo general que incluye temas y contenidos a exponer ante grupo; desarrollo de materiales ejercicios y exámenes; actividades grupales, actividades de tutoría y el establecimiento de normas y sanciones.
7. Asignación de tutores a los grupos. Los estudiantes que aprobaron el taller fueron asignados a los siete grupos de nuevo ingreso (cada uno con 40 estudiantes en promedio) como tutores pares, para llevar a cabo un acompañamiento académico y personal, supervisado por la Jefatura de la

Licenciatura y en coordinación con los profesores del primer semestre; principalmente para apoyar a los estudiantes a acreditar las asignaturas de matemáticas, particularmente, la de Cálculo Diferencial e

8. Desarrollo de las actividades tutoriales. Al inicio del semestre, los tutores pares comenzaron la impartición de sus temas y desarrollo de las actividades de trabajo (aprobadas previamente por su asesor y por el Jefe de la Carrera), en horarios fijos (de lunes a viernes) y que no afectaron su horario de clases habitual, de forma que se trabajó grupalmente durante 6 horas cada semana. Atendieron además de forma individual y grupal aspectos relativos a la ayuda, orientación personal y a la mediación de conflictos entre los estudiantes. Quincenalmente se llevaron a cabo reuniones en las que participaron todos los tutores pares, sus responsables asesores y el Jefe de la Carrera, para llevar a cabo evaluaciones parciales de la actividad preventiva-remedial y discutir la problemática presentada.
9. Evaluación integral. Al final del semestre. Los tutores pares, con base en los resultados de los exámenes que aplicaron, participaciones, asistencia y otras actividades varias, notifican al profesor que imparte la materia, quiénes fueron los estudiantes que cumplieron satisfactoriamente con el requisito de trabajo tutelado. Por otra parte, los tutores pares y los profesores que impartieron la materia de Cálculo Diferencial e Integral I presentan por escrito un informe final a la Coordinación de la Carrera de Actuaría, con respecto al Programa Preventivo en Materias con Altos Índices de Reprobación (Programa Tutorial).

La tutoría tuvo un carácter obligatorio y sus actividades se desarrollaron una hora diaria durante las 16 semanas del semestre.

3.5. Análisis de datos

Se efectuó primero un análisis descriptivo, específicamente cálculo de media, mediana, moda, desviación estándar, varianza, cuartiles, coeficiente de sesgo, coeficiente de curtosis, histograma y diagrama de cajas, con relación a las calificaciones de Cálculo Diferencial e Integral I, de forma tal que los resultados permiten obtener una visión previa del comportamiento de las calificaciones antes de aplicar las pruebas estadísticas correspondientes.

Las medidas de tendencia central (media, mediana y moda) permitieron obtener valores de resumen del comportamiento general de las calificaciones, mientras que las medidas de dispersión se utilizaron para conocer el grado de variabilidad de las calificaciones. Los cuartiles se emplearon para determinar en torno a que valores se distribuyeron las calificaciones con referencia al 25, 50 y 75% de las observaciones, mientras que el coeficiente de sesgo y curtosis se utilizó para observar el grado de asimetría y apuntamiento con respecto a una distribución normal teórica. Por su parte el histograma se construyó con la finalidad de presentar una interpretación gráfica de los coeficientes de sesgo y curtosis. En lo relativo al diagrama de caja, se utilizó para brindar una representación gráfica de la concentración y dispersión de los datos y para la detección de datos atípicos. A su vez, los diagramas de caja permiten comparar dos o más muestras en términos de concentración y dispersión.

Una vez hecho lo anterior, se procedió a aplicar a las calificaciones de Cálculo Diferencial e Integral I de ambas generaciones objeto de estudio, la prueba de Kolmogorov-Smirnov, para determinar si se ajustan o no a una distribución normal o no y decidir si se aplican en los siguientes análisis pruebas paramétricas (en el caso de que las calificaciones se distribuyan como una normal) o no paramétricas (en el caso de que las calificaciones no se distribuyan como una normal).

Puesto que las calificaciones no siguieron una distribución normal, se eligió, para la comparación de los resultados de la preprueba y posprueba, el test no

paramétrica U de Mann-Whitney, con base en Kerlinger y Lee (2002); Mendenhall y Sincich (1997); Sierra (2008); Siegel (2007) y Landero y González (2009), con la finalidad de comprobar que la diferencia entre los dos resultados fue estadísticamente significativa. Para la prueba se utilizó un nivel de confianza del 95% ($\alpha = 0.05$).

Posteriormente, las frecuencias relativas de aprobación y no aprobación de las generaciones 2013 y 2014 se organizaron en una tabla de contingencias para la aplicación de la prueba χ^2 , cuyo objetivo es determinar si existe relación entre dos variables (en este caso, Metodología didáctica con sus niveles tradicional/tutoría entre iguales y Rendimiento académico, expresado en las calificaciones). En virtud de que se comprobó que existe asociación entre las variables anteriores, se cuantificó dicha asociación de variables mediante el cálculo de los coeficientes ϕ , C de contingencia y V de Cramér y su representación con gráfica con diagramas de mosaico y de asociación.

Finalmente, se formuló un modelo lineal generalizado, particularmente un modelo de regresión logística binaria para predecir el índice de aprobación de la asignatura de Cálculo Diferencial e Integral I en función de la aplicación de una intervención basada en la tutoría entre iguales.

El análisis descriptivo, el análisis de datos categóricos y el modelo de regresión logística, se realizaron con el software estadístico *R*, de descarga libre en la página *The R Project for Statistical Computing*³, versión 3.2.2 (2015-08-14).

³ <https://www.r-project.org/>

4. RESULTADOS

4. RESULTADOS

El primer objetivo específico de la presente tesis es determinar el rendimiento de los estudiantes de la generación 2013 de Actuaría, en la asignatura de Cálculo Diferencial e Integral I.

Los estudiantes de la generación 2013, cursaron la asignatura de Cálculo Diferencial e Integral I con una metodología tradicional. Con relación a su rendimiento académico se observó un porcentaje de superación de la materia de menos del 50%, en específico, sólo 42% de los estudiantes aprobaron la asignatura (Tabla 16). En términos de calificación promedio, la generación 2013 obtuvo una nota general de 5.94, es decir, una nota que significa no aprobación (Tabla 12).

El segundo objetivo específico, consiste en determinar el rendimiento de los estudiantes de la generación 2014 de Actuaría, en la asignatura de Cálculo Diferencial e Integral I.

Contrario a los de la generación 2013, los estudiantes de la generación 2014 cursaron la asignatura de Cálculo Diferencial e Integral I con una metodología basada en la tutoría entre iguales. Con relación a su rendimiento académico se observó un porcentaje de superación de la materia mayor al 50%, en específico, 58% de los estudiantes aprobaron la asignatura (Tabla 16). En términos de calificación promedio, la generación 2014 obtuvo una nota general de 6.26, es decir, una nota que significa aprobación (Tabla 12).

El tercer objetivo específico es comprobar si existen diferencias de rendimiento en la asignatura de Cálculo Diferencial e Integral I entre estudiantes que han recibido una intervención basada en la tutoría entre iguales y otros que han desarrollado sus clases con una metodología tradicional.

Al respecto se observa (Figura 25 y Figura 26) que en la generación 2014, se tiene una menor frecuencia de la calificación no aprobación 5 y mayores frecuencias de las calificaciones de aprobación 6, 7, 8, 9, y 10. Esto significa un mayor rendimiento en términos absolutos de la generación 2014 sobre la generación 2013.

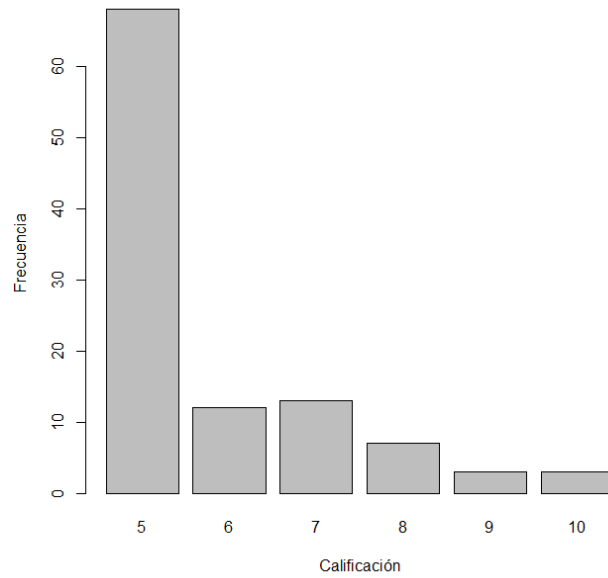


Figura 25. Distribución calificaciones Cálculo 2013

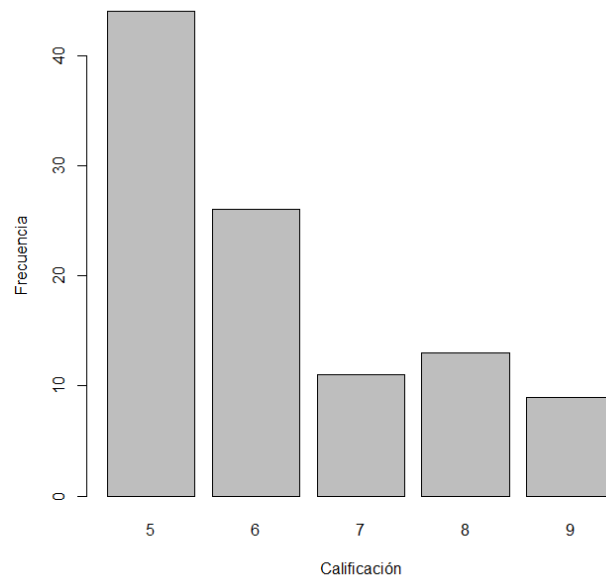


Figura 26. Distribución calificaciones Cálculo 2014

En la Tabla 12 se observa que el promedio de calificación en la generación 2013 significa en general, no aprobación (5.94), mientras que en la generación 2014 representa en general, aprobación (6.26). Asimismo, la mediana de la generación 2013 es cinco, lo que significa que la mitad de esa generación obtuvo calificación de no aprobación y, por otra parte, la mediana de la generación 2014 fue de 6.26, es decir, más de la mitad de los estudiantes pertenecientes a la generación 2014 obtuvo calificación de aprobación en Cálculo Diferencial e Integral I.

Tabla 12
Análisis descriptivo

Estadígrafo	Generación 2013	Generación 2014
Media	5.94	6.26
Mediana	5	6
Moda	5	5
1er. Cuartil	5	5
3er. Cuartil	7	7
Desviación estándar	1.41	1.43
Varianza	1.98	2
Coefficiente de curtosis	1.07	0.18
Coefficiente de sesgo	1.44	0.96

Fuente: Elaboración propia.

Los valores de la media y la moda de la generación 2014, no solo fueron superiores a los obtenidos en la generación 2013, sino, además, indican que el rendimiento en la asignatura de Cálculo Diferencial e Integral I en la generación 2014 fueron en lo general de aprobación, a diferencia de la generación 2013, cuyos valores de media y moda significan que el rendimiento en Cálculo fue de no aprobación en lo general. Con esta comparación, el tercer objetivo se da por cumplido.

El cuarto objetivo específico consistió en conocer si existe asociación entre la implantación de una intervención basada en la tutoría entre iguales y el incremento del índice de aprobación de la asignatura de Cálculo Diferencial e Integral I.

Al respecto, las frecuencias relativas de aprobación y de no aprobación se ordenaron en la siguiente tabla de contingencias.

Tabla 13

Tabla de contingencias para asociación de variables

Metodología	Porcentaje de aprobación	Porcentaje de no aprobación
Tradicional	42%	58%
Intervención de tutoría entre iguales	58%	42%

Fuente: Elaboración propia.

Con esta tabla se utilizó la prueba χ^2 de asociación con un grado de libertad y con la corrección por continuidad de Yates. Se obtuvo un valor $\chi^2 = 47.198$ y p -valor = $6.415e-12$, es decir, $p = 0.00000000006415$, por lo tanto, no se rechaza la hipótesis alternativa, es decir, no se rechaza la existencia de relación.

Toda vez que se comprobó la existencia de relación entre las variables Metodología didáctica y Rendimiento académico, se calculó el coeficiente ϕ para el cual se obtuvo un resultado de $\phi = 0.208$. El valor del coeficiente significa que existe entre la variable Metodología didáctica (con niveles tradicional-tutoría entre iguales) y el Rendimiento académico (calificación en la materia de Cálculo Diferencial e Integral I), una concordancia de 20.8%. Un valor cero significaría la ausencia de asociación o de concordancia.

Después, se calculó el coeficiente de contingencia C para el que se obtiene un valor de 0.204. El valor del coeficiente significa que existe entre la variable Metodología didáctica (con niveles tradicional-tutoría entre iguales) y el Rendimiento académico (calificación en la materia de Cálculo Diferencial e Integral

I), una concordancia de 20.4%. Un valor cero significaría la ausencia de asociación o de concordancia.

Acto seguido, se calculó el coeficiente V de Cramér, para el que se obtuvo un valor de 0.208, valor que coincide con el coeficiente ϕ obtenido anteriormente. El valor del coeficiente significa que existe entre la variable Metodología didáctica (con niveles tradicional-tutoría entre iguales) y el Rendimiento académico (calificación en la materia de Cálculo Diferencial e Integral I), una concordancia de 20.8%. Un valor cero significaría la ausencia de asociación o de concordancia.

Con el objeto de proporcionar una interpretación gráfica de las medidas no paramétricas de asociación, se construyen la correspondiente gráfica de asociación y de mosaico.

En la Figura 27 los rectángulos de color rojo (que en la gráfica se trazan por debajo de la línea punteada) significan proporcionalidad inversa, en este caso, a mayor frecuencia de la variable explicativa, menor frecuencia de la variable de respuesta.

Por otra parte, los rectángulos de color negro (que en la gráfica se muestran en color negro) significan proporcionalidad directa, es decir, a mayor frecuencia de la variable explicativa, mayor frecuencia de la variable de respuesta.

La altura de los rectángulos representa la magnitud de la relación de las variables. Así, en la gráfica, se observa que en las generaciones que no fueron objeto de tutoría, el porcentaje de no aprobación fue mayor, mientras que en las cohortes que participaron el programa de tutoría, el índice de aprobación fue mayor que en las generaciones que no participaron en dicho programa.

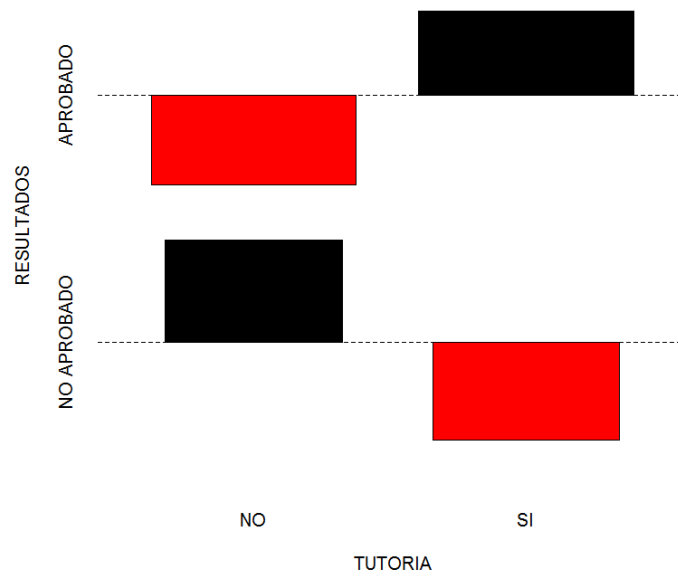


Figura 27. Gráfica de asociación

En la Figura 28, se corrobora que en las cohortes en que fue obligatorio el programa tutorial, la proporción de estudiantes aprobados fue mayor que en las generaciones en las que el mencionado programa no fue obligatorio.

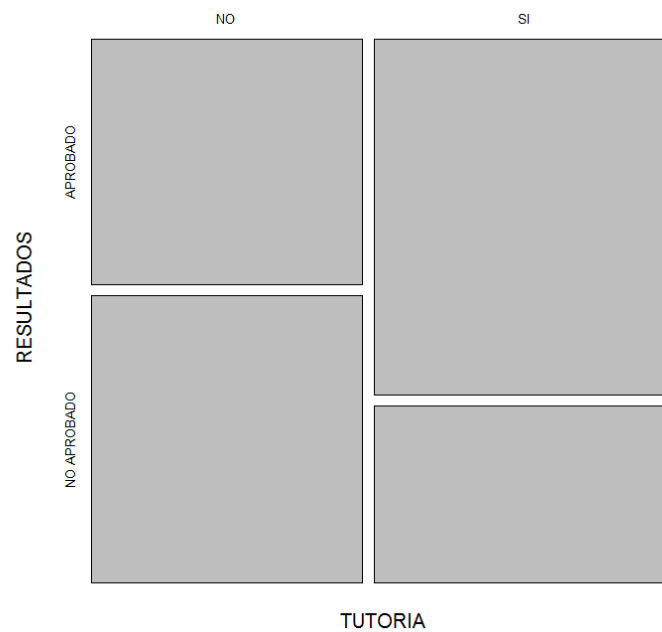


Figura 28. Gráfica de mosaico

En la Figura 29, se comprueba que en las generaciones que de forma obligatoria participaron en el programa de tutorías, el índice de aprobación fue mayor que en las generaciones en que el programa no tuvo carácter obligatorio.

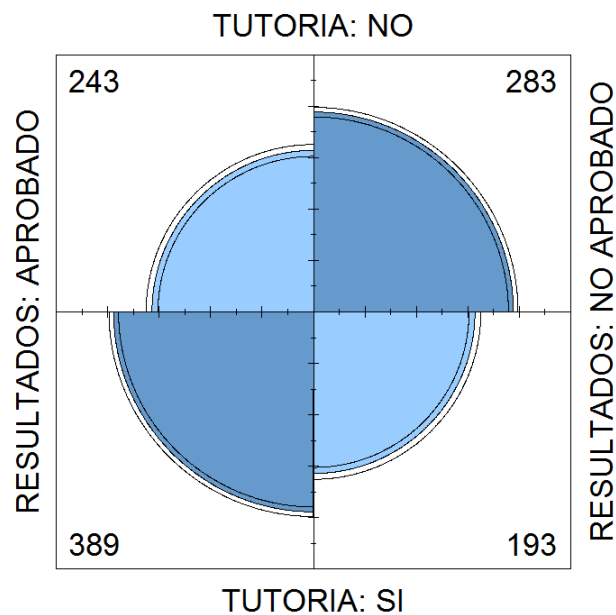


Figura 29. Gráfica "Four plot".

El quinto objetivo particular es predecir el índice de aprobación de la asignatura de Cálculo Diferencial e Integral I en función de la implantación de una intervención basada en la tutoría entre iguales. Para ello, se ajustó un modelo lineal generalizado, particularmente, un modelo de regresión binaria. Para ello, se procede a renombrar las variables originales por el método de la codificación ficticia, como muestra la Tabla 14.

Tabla 14

Codificación ficticia

Variables originales	Variables ficticias	
	[T.SIN TUTORÍA]	[T.OPCIONAL]
Sin tutoría	1	0
Opcional	0	1
Obligatoria	0	0

Fuente: Elaboración propia.

La Tabla 15 presenta los coeficientes obtenidos para el modelo.

Tabla 15

Coefficientes del modelo

Coefficientes	Estimación	Error estándar	Valor z	Valor Pr(> z)
$\beta_0 =$ (Intercepto)	-0.66329	0.08284	-1.446	0.148
$\beta_1 =$ TUTORÍA[T.TRADICIONAL]	-0.28185	0.12008	6.219	5.01e-10

Fuente: Elaboración propia.

De esta forma, la probabilidad de aprobar la asignatura de Cálculo Diferencial e Integral I cuando se establece una intervención basada en la tutoría entre iguales es de 66%, mientras que la probabilidad de aprobar la materia cuando se cursa de forma tradicional es 57%.

Como referencia es importante señalar que si la predicción de probabilidad es mayor que 0.50 (50%), entonces la predicción equivale a decir que suceso sí ocurrirá, y no tendrá lugar en otro caso (Hair, Anderson, Tatham y Black, 1999).

Ahora bien, el objetivo general de la presente tesis es conocer el rendimiento de los estudiantes de Actuaría de las generaciones 2013 y 2014 en la asignatura de Cálculo Diferencial e Integral I y comprobar si el rendimiento en esta materia difiere en

función de que los estudiantes hayan sido objeto de una intervención basada en una tutoría entre iguales.

En consecuencia, el siguiente paso consiste en realizar una prueba adecuada que permita establecer si esta diferencia entre las dos generaciones es estadísticamente significativa.

Primero se verifica si los datos cumplen el criterio de normalidad, lo que permitiría realizar una prueba paramétrica.

De la Tabla 12 puede observarse que en las generaciones 2013 y 2014, se obtienen coeficientes de sesgo diferentes de cero (1.44 y 0.96 respectivamente). Al ser dichos valores mayores que cero, la distribución de las calificaciones en ambas generaciones presenta un sesgo positivo, es decir, las frecuencias se concentran principalmente en la parte izquierda del histograma. Por otra parte, de la misma tabla se observa que el coeficiente de curtosis en las dos generaciones estudiadas (1.44 y 0.96) es mayor que cero, lo que implica que sus distribuciones tienen un mayor grado de apuntamiento que una distribución normal.

Si bien los estadígrafos anteriores sugieren que los datos de las calificaciones, no siguen una distribución normal, se procede al análisis visual de los datos con el objetivo de determinar si se ajustan o no a dicha distribución. Primero se grafica la distribución de las calificaciones con la curva de distribución correspondiente y después, se grafican las distribuciones de calificaciones contra la distribución normal teórica, con la finalidad de estudiar con más detalle el comportamiento del sesgo.

En la Figura 30 y Figura 31, se corrobora el sesgo positivo en la distribución de frecuencia de ambas generaciones, al concentrarse los valores hacia la izquierda de los histogramas.

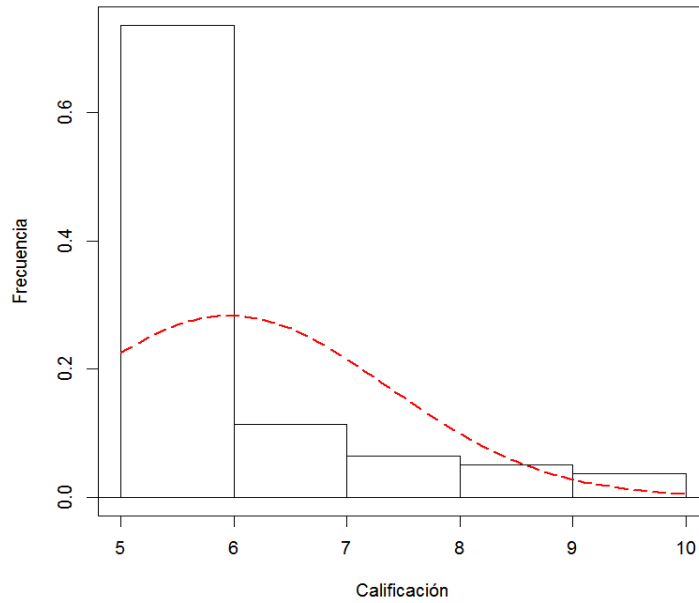


Figura 30. Distribución de frecuencias y curva 2013.

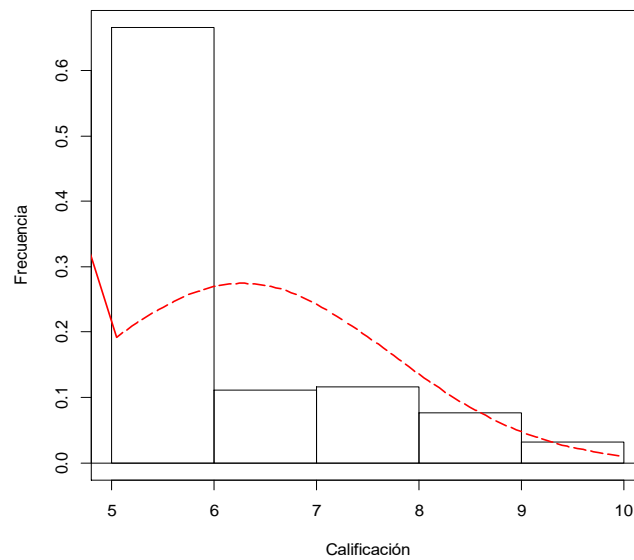


Figura 31. Distribución de frecuencias y curva 2014.

En la Figura 32 y en la Figura 33, puede apreciarse que las distribuciones de calificación en Cálculo Diferencial e Integral I, son asimétricas en ambas generaciones, a diferencia de la distribución normal teórica, la cual se caracteriza por la simetría en su curva. Se observa, además, que los datos de las calificaciones presentan un mayor grado de apuntalamiento que la distribución normal, tal y como

se pudo deducir de los valores de los coeficientes de curtosis de las dos generaciones estudiadas.

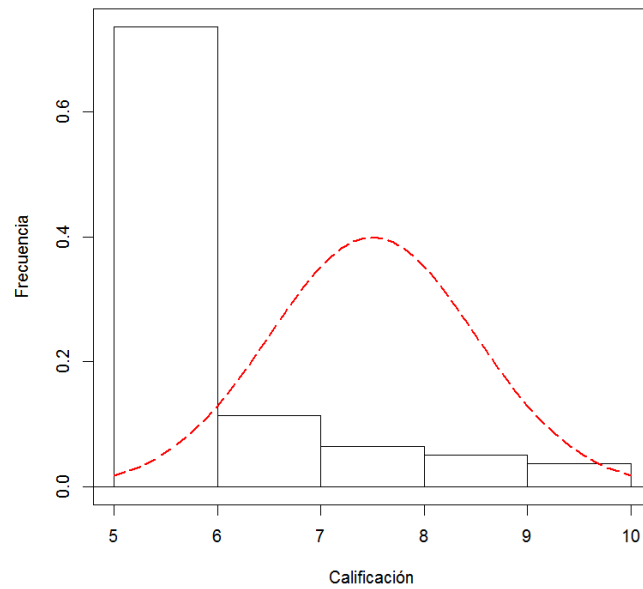


Figura 32. Distribución de calificaciones 2013 y curva normal.

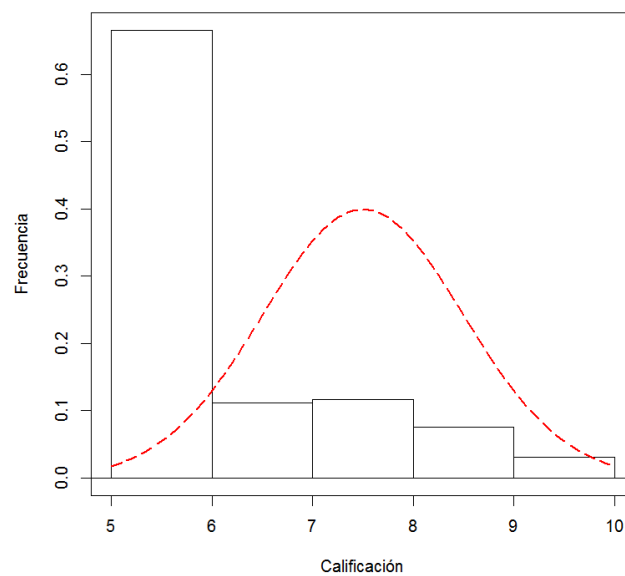


Figura 33. Distribución de calificaciones 2014 y curva normal.

Toda vez que los estadígrafos y las gráficas proporcionan elementos para descartar la normalidad de las calificaciones, es necesario realizar una prueba específica que determine con certeza tal presunción. Para tal efecto, se recurre a la prueba de normalidad de Kolmogorov-Smirnov.

La Figura 34 muestra el resultado de la prueba para la generación 2013 y la Figura 35 presenta el resultado de la prueba para la generación 2014, ambas realizadas con el programa de estadística computacional *R*. Los *p* valores respectivos son 2.2×10^{-16} y 1.065×10^{-11} , es decir, son mucho menores que 0.05, lo que implica que ninguna de las distribuciones de calificaciones de las dos generaciones sigue una distribución normal.

```
One-sample Kolmogorov-Smirnov test
data:  G2013$Calificación
D = 0.32927, p-value < 2.2e-16
alternative hypothesis: two-sided
```

Figura 34. Prueba de normalidad para generación 2013.

```
One-sample Kolmogorov-Smirnov test
data:  G2014$Calificación
D = 0.24071, p-value = 1.065e-11
alternative hypothesis: two-sided
```

Figura 35. Prueba de normalidad para generación 2014.

Lo conducente en este caso es la aplicación de pruebas no paramétricas para determinar si la diferencia entre los rendimientos de las dos generaciones objeto de estudio, es estadísticamente significativa, en particular, por ser la variable

Como se aprecia en la Figura 36, existe una diferencia importante en ambas generaciones con respecto a la mediana de calificaciones. En el caso de la generación 2013, la mediana se ubica en el valor de la calificación de no aprobación cinco, caso

contrario al de la generación 2014, en la cual, la mediana de encuentra en la calificación de aprobación de seis. Lo anterior quiere decir que en general, la mayoría de los estudiantes de la generación 2013, obtuvieron una calificación de no aprobación en la asignatura de Cálculo Diferencial e Integral I, mientras que, por otro lado, la mayoría de los alumnos de la generación 2014, obtuvieron una calificación de aprobación.

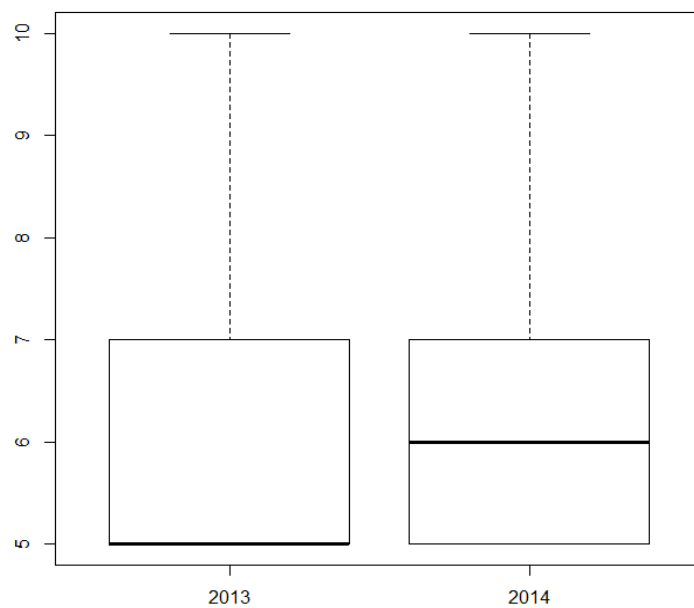


Figura 36. Diagrama de caja y bigotes 2013 vs 2014.

Con base en lo anterior, se procedió a efectuar la prueba U de Mann-Whitney para grupos independientes. En la Figura 37, se presenta el resultado de la prueba, calculado con el programa R. El p valor (0.003174) es menor que 0.05, por lo tanto, se comprueba que existe una diferencia estadísticamente significativa en el rendimiento en matemáticas de las generaciones 2013 y 2014.

```
Exact Wilcoxon-Mann-Whitney Test
data: muestraTotal by grupo (G2013, G2014)
Z = -2.9457, p-value = 0.003174
alternative hypothesis: true mu is not equal to 0
```

Figura 37. Resultado de la prueba U de Mann-Whitney.

En general, el rendimiento en matemáticas de la generación 2014, la cual tuvo una intervención académica basada en la tutoría entre iguales, fue mayor que el de la generación 2013, la cual cursó la materia con el método tradicional de enseñanza.

Finalmente, y con el objetivo de enriquecer el estudio relativo al efecto de la intervención basada en la tutoría entre iguales en el rendimiento en la materia de Cálculo Diferencial e Integral I de Actuaría de primer semestre, se realiza un comparativo de la calificación promedio y porcentaje de superación de la asignatura, incluyendo información de las generaciones 2012, 2013, 2014 y 2015. Las dos primeras de ellas, no fueron objeto de intervención basada en la tutoría entre iguales, mientras que las dos últimas sí lo fueron. En la Tabla 16 y en la Figura 38, se aprecia que para las generaciones en que no hubo intervención basada en la tutoría entre iguales (2012 y 2013), el índice de superación de la materia de Cálculo Diferencial e Integral I, fue menor al 50%, mientras que en las generaciones que contaron con intervención basada en la tutoría entre iguales (2014 y 2015), el porcentaje de superación de la asignatura fue mayor que el 50%. Se observa, además, cómo la calificación promedio de la materia, fue superior en los casos de las generaciones que contaron con la intervención basada en la tutoría entre iguales.

Tabla 16
Comparativo 2012-2015

Cohorte	Porcentaje de Superación	Promedio
2012	44%	6.15
2013	42%	5.94
2014	58%	6.26
2015	70%	6.88

Fuente: Elaboración propia.

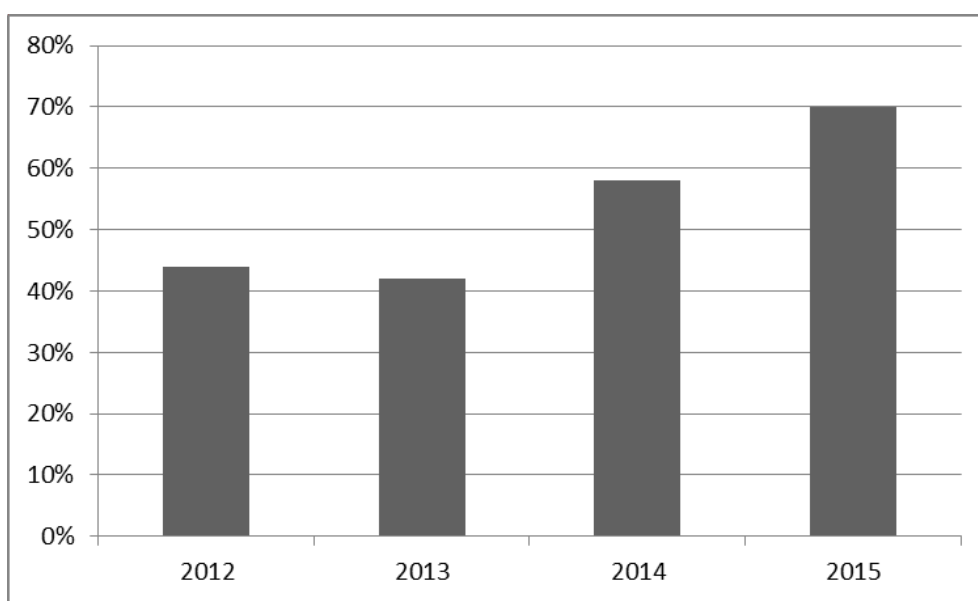


Figura 38. Comparativo aprobación 2012-2015.

Por otra parte, en la Figura 39, se presenta un comparativo de las generaciones 2012 a 2015, mediante un diagrama de cajas en el que se aprecia, como en las dos

generaciones que no fueron sometidas a intervención basada en la tutoría entre iguales (2012 y 2013), la mediana se ubicó en la calificación 5, es decir, en una calificación que significa la no superación de la materia. Por el contrario, en las generaciones que fueron sometidas a la intervención basada en la tutoría entre iguales (2014 y 2015), la mediana se ubicó en los valores 6 y 7, es decir, en calificaciones que significan la superación de la materia.

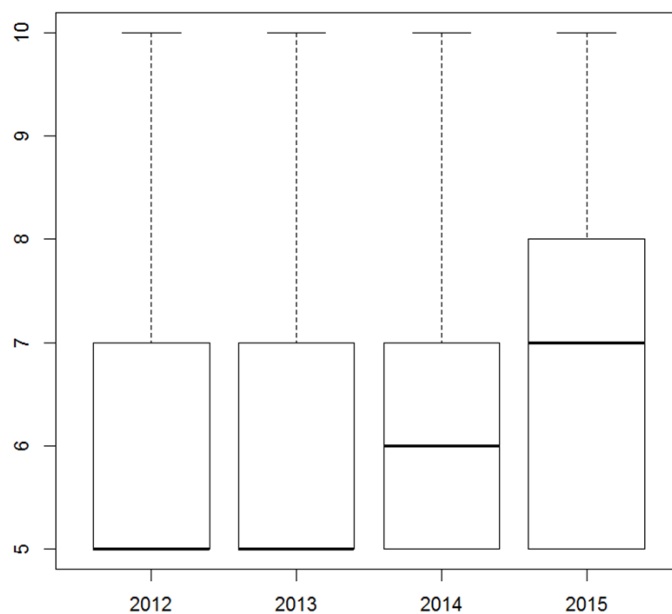


Figura 39. Comparativo 2012-2015.

De forma conjunta, en las generaciones que no contaron con intervención basada en la tutoría entre iguales, el índice de superación de la asignatura es menor que en las generaciones que si fueron sometidas a dicha intervención basada en la tutoría entre iguales (Tabla 17 y Figura 40).

Tabla 17

Intervención de tutoría entre iguales y superación de la materia

Sin intervención	Con intervención
57%	66%

Fuente: Elaboración propia.

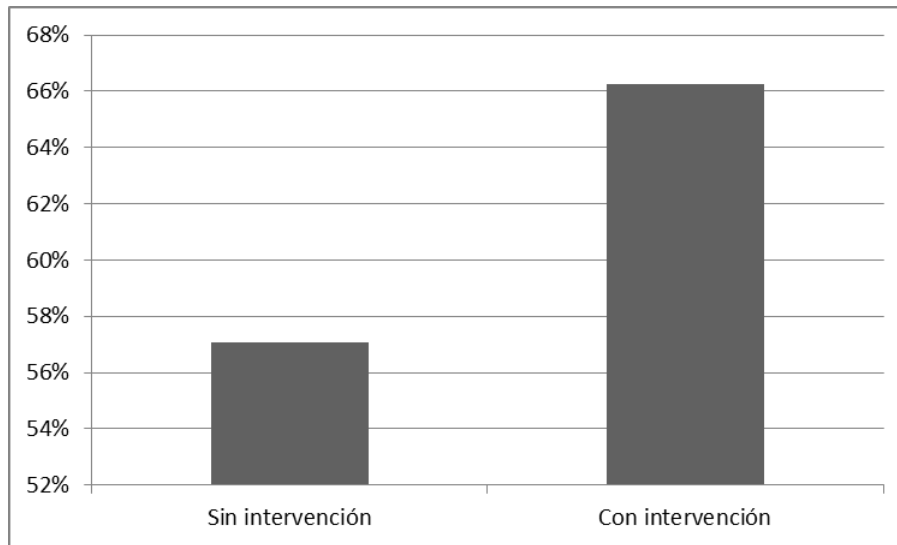


Figura 40. Intervención de tutoría entre iguales y superación de la materia.

Ahora bien, con la finalidad de validar estadísticamente el resultado anterior, se procede a realizar la prueba U de Mann-Whitney con las cuatro generaciones anteriores organizadas por parejas, aplicando la corrección de Bonferroni. Considerando que se comparan cuatro generaciones y se organizan en conjuntos de dos, se calcula el valor de α' .

$$\alpha = 0.05$$

$$m = \binom{4}{2} = 6$$

$$\alpha' = \frac{0.05}{6} = 0.0083$$

Con base en el valor α' , se analizan los resultados de la prueba, los cuales se muestran en la Tabla 18.

Tabla 18

Prueba U múltiple

	2012	2013	2014
2013	0.4371	-----	0.003174
2014	0.04835	0.003174	-----
2015	0.0000002077	0.0000000001148	0.0000982

Fuente: Elaboración propia.

Se observa que al comparar las generaciones que no se sometieron a la intervención basada en la tutoría entre iguales (2012 vs 2013), no se encontró diferencia estadísticamente significativa como era de esperarse. Por otra parte, al realizar las posibles comparaciones entre las generaciones sin intervención tutorial y las que sí la tuvieron (2012 vs. 2014; 2012 vs. 2015; 2013 vs. 2014 y 2013 vs. 2015), se encontraron en todos los casos, diferencias de rendimiento estadísticamente significativas, tal como se esperaba. Al comparar la generación 2014 vs. 2015, se comprobó la existencia de diferencia de rendimientos estadísticamente significativa entre ambas, debido a que en la generación 2015, se presentó un incremento del índice de superación de la materia de Cálculo Diferencial e Integral.

5. DISCUSIÓN

5. DISCUSIÓN

Falconi y Hoyos (2005) señalan que, en el área de las matemáticas, es común encontrar en las instituciones educativas que siguen una metodología tradicional para la enseñanza, entendida como aquella que se basa casi en su totalidad en clases impartidas por los docentes, que tal estrategia no resulta suficiente para proveer a los estudiantes de una formación adecuada con estrategias de participación y trabajo colaborativo que enriquezcan el aprendizaje.

En este sentido, en la licenciatura en Actuaría de la FES Acatlán, se siguió hasta la generación 2013, el sistema tradicional de enseñanza, siendo una generalidad, las altas tasas de no aprobación, en particular en asignaturas de matemáticas, como es el caso de la materia de Cálculo Diferencial e Integral I.

Las dificultades que tienen los alumnos para el aprendizaje de las matemáticas obedecen a diversas causas. Navarro, Batanero y Díaz (1996), así como Vázquez (2009) atribuyen como una de las razones de este problema el que los estudiantes, desde los niveles básicos hasta los de nivel universitario, muestran deficiencias en el desarrollo de esquemas formales de pensamiento, lo que repercute en la falta de capacidad para resolver problemas matemáticos en los que deben llevar a cabo un proceso de pensamiento formal mediante el razonamiento y la abstracción.

Precisamente, las limitantes de los alumnos para el estudio formal de la asignatura de Cálculo Diferencial e Integral I quedan de manifiesto en las altas tasa de no aprobación de la asignatura, de acuerdo con los registros institucionales de la FES Acatlán.

En sus investigaciones, Aredo (2012) encuentra que el bajo rendimiento académico tiene dos causas principales: la falta de formación sólida en temas de matemática desde el nivel secundaria y la práctica de metodologías no adecuadas

para la presentación, desarrollo y evaluación de los contenidos temáticos en los cursos de matemática básica.

En el caso de la matemática de nivel universitario, se tienen elevados índices de no superación de las materias. En particular, la materia de Cálculo Diferencial e Integral I, es la asignatura de mayor índice de no aprobación, en la carrera de Actuaría.

En la carrera de Actuaría, la asignatura de Cálculo Diferencial se centra en las demostraciones matemáticas. En este sentido, Haaser, LaSalle y Velasco (1990) mencionan que una propuesta para la enseñanza del cálculo, necesita un enfoque axiomático en las áreas que integran el currículum de la materia como son el álgebra, geometría analítica, trigonometría analítica y álgebra superior.

En este orden de ideas, Steen (1998) hace énfasis en la importancia de la demostración lógica rigurosa en la enseñanza del Cálculo, en virtud de que la precisión y el rigor son indispensables en las matemáticas como lo es la experimentación en las otras ciencias. Por su parte, Espinosa (2002), menciona que para licenciaturas como la de Actuaría, el razonamiento matemático se construye sobre el concepto de demostraciones.

Lo anterior se corrobora por lo expresado en el informe final que presentan los profesores de Cálculo Diferencial e Integral I a la Coordinación de la Carrera de Actuaría, en el que se menciona que, al ingresar a licenciatura, los estudiantes no poseen antecedentes matemáticos adecuados para la materia, si bien en algunos casos se les enseña en el bachillerato el concepto de límite, no lo estudiaron con la formalidad requerida, en particular para las demostraciones.

A este respecto, Solow (2006) identifica como un problema fundamental en el aprendizaje de las matemáticas, la falta de experiencia y entrenamiento de los estudiantes para comprender y llevar a cabo demostraciones matemáticas, mismas que se desarrollan sobre la lógica matemática, con relación a los métodos de:

construcción, selección, particularización, cuantificación anidada, reducción al absurdo, contrapositivo, unicidad e inducción.

En su reporte final, los docentes de la materia de Cálculo Diferencial e Integral I de la carrera de Actuaría, refieren que los estudiantes no poseen una formación matemática adecuada para la licenciatura. Por ejemplo, para los temas del axioma del supremo y el concepto de límite. El primero es un concepto nuevo y el segundo es un concepto que, si algunos ya lo han visto, no es con la formalidad requerida en este nivel. En general, es la primera vez que tienen que demostrar todos los resultados y no cuentan con buenas bases de lógica matemática. Así, temas que les resultan difíciles a los estudiantes son el concepto de límites y continuidad; el sistema de los números reales y axioma del supremo. Lo anterior debido a que representa un enfoque totalmente distinto a lo que han visto los alumnos previamente. En el caso de continuidad y límites, los estudiantes tienen una cierta idea de los temas, pero al momento de plasmarlo les resulta complicado, quizá por falta de familiarización con el lenguaje matemático. Sin lugar a dudas es lo que concierne a inecuaciones y axioma del supremo, posteriormente el concepto de continuidad y el uso de ϵ - δ les causa animadversión a los alumnos.

En el mismo reporte, los profesores señalan que las razones de la no aprobación de la materia no se restringen a la carencia de buenas bases matemáticas del bachillerato, si sino además que no entienden ni comprenden el objetivo de una demostración matemática, pero lo principal es que no saben leer.

Los planes de estudio de los bachilleratos en México distan mucho para satisfacer las demandas educativas que la licenciatura en Actuaría requiere y esta poca vinculación se aprecia en los resultados no gratos que obtienen los estudiantes de primer ingreso, siendo la asignatura de Cálculo Diferencial e Integral I la que presenta mayor población que reprueba, en especial porque todas las demostraciones son difíciles para ellos por el grado de abstracción.

Tal como expone Solow (2006), una de las razones del bajo rendimiento en la materia de Cálculo Diferencial e Integral, es que se enseña bajo el concepto de demostración matemática de teoremas, lo que implica un gran obstáculo para el estudiante.

Con la finalidad de incrementar el rendimiento académico en la asignatura de Cálculo Diferencial e Integral I en la carrera de Actuaría, en la generación 2014 se puso en marcha una intervención institucional basada en la tutoría entre pares denominada Programa Preventivo en Materias con Altos Índices de Reprobación, en un marco de tutoría entre iguales, siendo esta una alternativa factible y práctica que podría contribuir en la mejora significativa de la acción tutorial en las instituciones de educación superior, basada en la experiencia que se ha venido desarrollando en España a través del Programa de Alumnos Ayudantes, diseñado y promovido por uno de sus más reconocidos impulsores, nos referimos a Torrego (2013), quien postula que el ámbito de las relaciones entre los compañeros ha sido un tema estudiado en el entorno educativo en las décadas recientes y en este sentido, sentido la amistad entre iguales se erige como uno de los mayores ejes de interés dada su contribución a la mejora de la convivencia.

Así pues, se sabe que las prácticas educativas en las que intervienen los Alumnos Ayudantes, cuando se les permite actuar de forma autónoma y voluntaria en los conflictos de relación o de aprendizaje, se transforman en oportunidades de educación y desarrollo personal y moral.

De esta forma, el Programa Preventivo en Materias con Altos Índices de Reprobación, se desarrolló sobre la base del modelo integrado de Torrego (2006) al vincular el establecimiento consensuado de normas-sanciones; implantación de los programas de ayuda entre iguales y aplicación de estrategias de mediación.

En el desarrollo del Programa Preventivo en Materias con Altos Índices de Reprobación, se consideró la visión de Torrego y Martínez (2015) al plantear una propuesta trasladable a los alumnos tal que experimenten la necesidad de ayuda

mutua en el que la comunicación sea un vehículo para formular mensajes motivadores y constructivos; que promueva en el aula dinámicas incluyentes en el aula y en un ambiente en que tutores y tutorandos desarrollen habilidades específicas para la resolución de conflictos, lo que contribuya a su desarrollo personal.

De la misma forma, para Torrego (2013), el diseño de un programa de ayuda entre iguales depende de las características propias de cada institución educativa, sin embargo, para la selección de los estudiantes que serán designados tutores pares, es de vital importancia comprobar el cumplimiento de un perfil que asegure el adecuado desempeño ante el grupo que se les asignará.

Para cumplir tal objetivo, en la carrera de actuaría se llevó a cabo un proceso de selección de alumnos avanzados, que tuvieran los mejores promedios y que al término de un taller de formación como tutores, mostrarán las mejores actitudes hacia el programa, tal como sostienen Mas, Torrego y Negro (2012), en lo que se refiere a coordinar esfuerzos para conseguir las metas comunes, estableciendo una comunicación efectiva, prestándose ayuda mutua y cooperando en la resolución constructiva de conflictos.

En este contexto, los tutores pares reportan en su informe final hicieron del conocimiento de la Coordinación de la Carrera de Actuaría, que, un estimado de 76% de los estudiantes se acercan a sus tutores de forma individual para solicitar orientación personal. Esto significa que, en efecto, el Programa Tutorial no se limitó a temas académicos, sino, además, a aspectos tales como acompañamiento personal, orientación y mediación. Los tutores pares expresaron que la manera en que contribuye el Programa Preventivo en Materias con Altos Índices de Reprobación (Programa Tutorial) a su crecimiento como personas es, primeramente, en fortalecer las habilidades de exposición de ideas ante grupos de personas y de comunicación con ellas. También en el desarrollo de habilidades sociales, tales como

la empatía, para mejorar el trato hacia las personas y comprenderlas y ser más paciente ante sus puntos de vista. Además, se desarrolló el deseo de ayudar a los demás y generar en ellos confianza con una actitud servicial, lo que comprueba lo expuesto por Torrego (2013) cuando afirma que la función tutorial, se basa en el concepto de ayuda, siendo ésta la contribución de una persona a un esfuerzo común para el logro de un objetivo.

En lo relativo a la manera en que contribuye el Programa Tutorial a la formación de los tutores pares como profesionistas, manifiestan en su informe que, durante su participación en el Programa, se reafirmó el sentido de la responsabilidad, las aptitudes de liderazgo y de resolución de problemas y conflictos. El programa permitió a los tutores reforzar la confianza en sí mismos y concientizarles de la importancia de una buena imagen en el vestir, en el hablar y en el actuar. Asimismo, la experiencia en este programa posibilitó a los tutores valorar y promover el trabajo cooperativo y en equipo.

Los tutores pares reportaron que en su trato cotidiano con los estudiantes tutorados, estos consideraron que les brinda una oportunidad de crecimiento personal, ya que el Programa Tutorial, permite que los estudiantes dimensionen tanto la exigencia como el valor de la licenciatura y de todas las ricas posibilidades de desarrollo que les ofrece. Se acompaña a los estudiantes en el proceso de maduración que les hace pensar con humildad y respeto. Se crea un ambiente de confianza el que los estudiantes refuerzan su autoestima dado que se reconocen sus virtudes individuales., lo que es congruente con Torrego (2013), cuando manifiesta un tutor en resiliencia es aquel cuya ayuda se desarrolla sobre la base del apoyo para que las personas superen sus obstáculos.

En su informe final, los tutores pares de Actuaría manifestaron que a sus alumnos tutorados se les motiva a interactuar y a resolver problemas con base en diálogo y cordialidad. Se ofrece apoyo no sólo académico, sino, además, ayuda y orientación personal. Uno de los resultados más valiosos son los sólidos lazos que se crean entre los estudiantes de los últimos semestres con los alumnos de nuevo

ingreso, así como la promoción de una cultura para erradicar el acoso y la violencia escolar, de conformidad a lo propuesto en el modelo integrado de Torrego (2006), en el cual, con base en un marco teórico desarrollado bajo en el enfoque de la mejora escolar, expresa que el momento presente es el idóneo para la reflexión en torno sobre a la violencia y plantea la necesidad de educar en una cultura de paz, considerando además lo que menciona Torrego y Moreno (2003), respecto a que a la violencia no se le debe contemplar únicamente desde la perspectiva del seno familiar y en el hogar, sino, también, cómo se manifiesta en los centros escolares.

Por otra parte, en la presente tesis se comprobó mediante las correspondientes pruebas estadísticas, que el rendimiento académico en la Asignatura de Cálculo Diferencial e Integral I, fue mayor en los estudiantes que fueron objeto de una intervención basada en la tutoría entre iguales que el de los estudiantes que cursaron la materia con una metodología tradicional.

A este respecto, en su informe final entregado a la Coordinación de la carrera de Actuaría, los tutores pares y los profesores señalaron que con el programa tutorial fue posible reducir el rezago en la asignatura debido a la falta de antecedentes matemáticos con que ingresan a licenciatura los alumnos procedentes de preparatoria. Se trabajó de forma grupal en tales requisitos previos para la asignatura, a efecto de proveerles las bases necesarias para una mejor comprensión de la materia. Indican en el informe, por otra parte, que a los estudiantes se les asesoró en aquellas dudas que surgieron en la clase de la asignatura, con la finalidad de evitar lagunas de conocimientos. Indicaron además que a los alumnos se les motivó y se les ayudó a comprender aquellos conceptos que, debido a la inexperiencia, los alumnos de nuevo ingreso no entienden fácilmente. Y aunque en todo momento se propició un ambiente cordial y de respeto para el alumno, también se le concientizó acerca de no sobreestimar sus capacidades y predisponerles para el aprendizaje desde los conceptos básicos. Además de lo anterior, se les recordó de

forma constante a los estudiantes, la importancia de no adeudar asignaturas y de poseer un buen promedio de calificaciones, lo que les daría mayores garantías para la obtención de beca de becas, participación en viajes de intercambio académico a instituciones de otros países y una inserción temprana al campo laboral. Todo esto explicado desde el punto de vista de un alumno y no del de un profesor, lo que puede tener un mayor efecto en el estudiante.

El incremento del rendimiento académico como resultado de una intervención basada en la tutoría entre iguales, coincide plenamente con las propuestas de diversos autores, mismos que se exponen a continuación.

En general, algunas de las ventajas en el ámbito de la enseñanza de las matemáticas con relación a la implantación de programas de tutoría entre iguales hacen referencia a que “el tutor se encuentra más familiarizado con las dificultades que los alumnos tutorados pueden tener en clase y lo puede discutir con el profesor” (Wepner, 1985, pp. 165-167); “los profesores reportan un avance más veloz en los contenidos estudiados durante la tutoría en comparación con los cursos tradicionales” (Evans y Holton, 2001); en cuanto a “elevar el desempeño de los estudiantes en cursos matemáticos” (Duah y Inglis, 2014, pp. 552-565).

Se encuentran además informes de resultados con una valoración positiva desde la óptica cuantitativa, y en específico en la cualitativa, en tanto se distingue un vínculo estrecho entre iguales que propicia una vía de comunicación distinta a la que se da entre adultos o solo con materiales de apoyo para la formación (SEP-FLACSO, 2014).

En concreto, en la intervención basada en la tutoría entre iguales, se prepara a los estudiantes para que aprendan a organizarse y con esto se logrará un aumento del rendimiento escolar (Universidad de Burgos, 2016).

Según Seoane, Hernández y Novelli (2014), visto de esta manera, puede conceptualizarse a la tutoría como una acción de orientación y de acompañamiento

al alumno universitario, que podrá dirigirse a la atención de problemas como lo son el rendimiento académico.

Desde la perspectiva de los alumnos, un programa de tutorías se debe enfocar a temas sobre desempeño escolar, como son el seguimiento de sus calificaciones (Rubio, 2012). Esto significa que las tutorías se pueden considerar como un instrumento para el apoyo del estudiante en situación académica y rendimiento escolar (Sosa, Torres y Custodio, 2015).

De esta forma puede concebirse como uno de los objetivos principales de la función tutorial el prevenir en el futuro problemas de adaptación en un contexto educativo sobre aspectos de desempeño académico (García et al., 2012).

En términos generales, puede definirse a la tutoría académica como un “proceso de acompañamiento personalizado, cuyo objetivo es la mejora del rendimiento escolar, resolver problemas escolares y el desarrollo de hábitos de estudio y de trabajo para disminuir problemas tales como la reprobación, el rezago y el abandono escolar” (SEP, 2014, p. 7).

Por su parte, Lacruz (2002) menciona que un tutor debe brindar apoyo en el desempeño de los alumnos, vistos no únicamente como receptores pasivos de conocimiento, sino también, como responsables de la construcción del mismo y por esta razón, el tutor, de preferencia será un facilitador del aprendizaje y no como un proveedor de conocimientos.

Duart y Sangrà (2000), consideran que el éxito escolar del estudiante, depende notablemente de la eficacia de su tutor y de la capacidad del mismo para motivarle, además de la atención que le dé a sus diferentes necesidades, las cuales pueden identificarse durante las sesiones de tutoría. Todo lo anterior tendrá obligadamente influencia en los resultados del desempeño académico de los estudiantes.

Considerando un contexto colaborativo, Coll (2002) propone que en la acción tutorial, la influencia educativa surge de la interacción entre los estudiantes y de la dinámica de los procesos y mecanismos interpsicológicos que se verifican en ella, en escenarios de trabajo en grupo, que permiten explicar la mayor o menor eficacia de esta dinámica para el aprendizaje y el rendimiento escolar.

Así, el enfoque colaborativo maximiza el aprendizaje como resultado de trabajar con el estudiante y por el estudiante y atender sus necesidades para mejorar su desempeño académico (Cardozo, 2011)

En particular, la tutoría entre iguales basada en el apoyo académico que proporcionan alumnos destacados y que han sido formados para atender a sus compañeros con dificultades de aprendizaje permite apoyarles en su rendimiento académico (Godínez, 2015).

Ante la inminente importancia de los programas de tutoría como apoyo al rendimiento de los estudiantes, surge la necesidad de institucionalizar las acciones tutoriales en los centros educativos a través de programas bien diseñados. Con base en estos programas es posible ofrecer atención personal a los alumnos para que superen con éxito sus problemas de aprendizaje y mejoren su rendimiento académico (Universidad Autónoma de Sinaloa, 2009).

Cardozo (2011), plantea la estrategia de que el desarrollo de la tutoría se efectúe grupos con pocas personas y que las sesiones de trabajo se lleven a cabo alrededor de tópico de interés motivando un aprendizaje colaborativo, lo que posibilitará la mejora del rendimiento académico.

Con la finalidad de mejorar la convivencia escolar y el rendimiento académico es recomendable en un Plan Institucional de Tutorías y en específico en un Programa de Tutoría entre Iguales (TEI) realizar la evaluación de su eficacia.

Al respecto, García et al. (2012), destacan la necesidad de llevar a cabo investigaciones sobre el impacto de los programas de tutoría tanto en la modalidad

presencial como en la modalidad virtual a efecto de comparar el efecto de las dos modalidades en el rendimiento académico de los alumnos, en concreto, para comprobar el cumplimiento o no de los objetivos que la ANUIES formuló para resolver los problemas concernientes al desempeño escolar de los alumnos.

Es importante señalar que existen pocos proyectos de investigación, tanto en México como en otros países, sobre el efecto de los programas de tutoría entre iguales sobre el rendimiento académico, sin embargo, los que existen apuntan hacia resultados positivos tanto en lo cuantitativo como en lo cualitativo (SEP, 2014).

En este contexto, Mosca y Carina (2012) indican que recientemente y dada la gran demanda de intervenciones académicas, se comienzan a delinear experiencias particulares sobre tutoría entre iguales a nivel universitario, en lo que respecta al rendimiento de los estudiantes en matemáticas.

Para el caso de las ciencias naturales y exactas, Noreña (2012) expone una experiencia de tutoría entre iguales, que produjo un incremento en el rendimiento promedio en la materia de física. Es una primera experiencia que no ha tenido un seguimiento histórico ni longitudinal sobre el desempeño académico de los alumnos en función de un programa tutorial.

Ishiki, Yang, Love y Hall (2005), documentan su experiencia en el Centro de Aprendizaje de la División de Humanidades y Ciencias Sociales, mediante una investigación cuasi-experimental con dos grupos. Uno de ellos fue objeto de intervención basada en la tutoría entre iguales mientras que el otro no. Al final del curso, los alumnos que participaron en el programa tutorial, consiguieron una calificación mayor que aquellos que no participaron en el programa tutorial. De la misma forma, el índice de aprobación de los alumnos que recibieron tutoría, superó a de aquellos alumnos que no la recibieron. En sus análisis obtuvieron que la diferencia fue estadísticamente significativa.

Asimismo, Durán y Huerta (2008) afirman que entre otros beneficios de la tutoría entre iguales ofrece, se encuentra el incremento general del rendimiento académico de los alumnos tutorados, no obstante, en su estudio, es necesario detallar con mayor profundidad su metodología y resultados.

Fernández, Arco, López y Heilborn (2011) desarrollaron una investigación sobre el efecto de un programa de tutoría entre iguales cuya meta era prevenir el fracaso escolar en la Universidad de Granada, con relación a alumnos de nuevo ingreso de las licenciaturas en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos; Farmacia, Economía e Ingeniería Química. En sus análisis emplearon métodos tanto paramétricos como no paramétricos y obtuvieron diferencias estadísticamente significativas en favor de los grupos sometidos tutoría, en lo que se refiere al rendimiento académico.

Finalmente, Manso, Muriel y Toledano (2013), exponen una experiencia de tutoría entre pares implantada como apoyo a la asignatura de Dirección Financiera, de la Diplomatura en Ciencias Económicas y Empresariales de la Universidad de Cádiz. En sus resultados obtuvieron que no sólo los alumnos tutorados mejoraron su desempeño, sino también los estudiantes que fungieron como tutores pares.

6. CONCLUSIONES

6. CONCLUSIONES

El primer objetivo específico de la investigación consistió en determinar el rendimiento de los estudiantes de la generación 2013 de Actuaría, en la asignatura de Cálculo Diferencial e Integral I. El resultado obtenido fue un promedio general de 5.94, el cual se encuentra por debajo del rango de aprobación de la materia. De igual forma, la generación 2013 tuvo un porcentaje de superación de la asignatura de 42%. Con la obtención de estos resultados, se cumplió el primer objetivo específico de la tesis.

El segundo objetivo específico de la tesis fue determinar el rendimiento de los estudiantes de la generación 2014 de Actuaría, en la asignatura de Cálculo Diferencial e Integral I. El resultado obtenido fue un promedio general de 6.26, el cual se encuentra dentro del rango de aprobación de la materia. De igual forma, la generación 2014 tuvo un porcentaje de superación de la asignatura de 58%. Con la obtención de estos resultados, se cumplió el segundo objetivo específico de la tesis.

El tercer objetivo específico de la tesis, fue comprobar si existen diferencias de rendimiento en la asignatura de Cálculo Diferencial e Integral I entre estudiantes que han recibido una intervención basada en la tutoría entre iguales y otros que han desarrollado sus clases con una metodología tradicional.

Al respecto, se calculó el rendimiento promedio de la generación 2013, en la cual las clases se impartieron con la metodología tradicional y para la cual se obtuvo un promedio general de 5.94, mismo que se encuentra en un rango de no aprobación. Al compáralo con el rendimiento de la generación 2014, se concluyó que esta última tuvo un mayor rendimiento (6.26). En lo referente al porcentaje de aprobación, en la generación 2013 se tuvo un 42%, es decir, una proporción menor al de la generación 2014 (58%). De esta forma, se cumplió el tercer objetivo específico del presente estudio.

El cuarto objetivo específico consistió en conocer si existe asociación entre la implantación de una intervención basada en la tutoría entre iguales y el incremento del índice de aprobación de la asignatura de Cálculo Diferencial e Integral I. Al aplicar la prueba de asociación χ^2 se determinó que sí existe relación entre la variable Metodología didáctica (con los niveles tradicional/tutoría entre iguales) y la variable Rendimiento académico (expresada en términos de las calificaciones en la asignatura), dicha asociación fue cuantificada con los coeficientes ϕ , C de contingencia y V de Cramér, obteniendo respectivamente 20.8%, 20.4% y 20.8% respectivamente. De esta forma, se cumplió el cuarto objetivo específico.

El quinto objetivo específico es predecir el índice de aprobación de la asignatura de Cálculo Diferencial e Integral I en función de la implantación de una intervención basada en la tutoría entre iguales. Con la intervención basada en la tutoría entre iguales se espera un 66% de aprobación en la asignatura y sin ella, un 57%. Con estas estimaciones, se cumplió el quinto objetivo específico de la investigación.

Con relación al objetivo general, este planteó conocer el rendimiento de los estudiantes de Actuaría de las generaciones 2013 y 2014 en la asignatura de Cálculo Diferencial e Integral I y comprobar que son diferentes en función de que hayan sido objeto de una intervención basada en la tutoría entre iguales.

Al respecto, se observó que en la generación 2013 se obtuvo un rendimiento general dentro del rango de no superación y, por el contrario, la generación 2014, se caracterizó por un rendimiento general ubicado en el rango de superación de la materia. La generación 2014 fue objeto de intervención basada en la tutoría entre iguales y tuvo un rendimiento matemático más alto que la generación 2013, en la cual las clases se impartieron de forma tradicional. Al determinar que el rendimiento de ambas generaciones fue diferente, se cumplió el objetivo general de la investigación.

Finalmente, la hipótesis formulada en la presente investigación, supuso que los estudiantes de Actuaría que reciben una intervención educativa basada en la tutoría entre iguales tienen un rendimiento en la asignatura de Cálculo Diferencial e Integral I más alto que los alumnos que han desarrollado sus clases con una metodología tradicional.

En virtud de que los estudiantes que fueron sometidos a una intervención educativa con base en la tutoría entre iguales (generación 2014) tuvieron un rendimiento en matemáticas mayor que los alumnos que tomaron clases de matemáticas con una metodología tradicional (generación 2013) y que esta diferencia fue estadísticamente significativa de acuerdo a la prueba U de Mann-Whitney, la hipótesis de trabajo quedó demostrada.

7. LIMITACIONES DEL ESTUDIO Y PROSPECTIVA

7. LIMITACIONES DEL ESTUDIO Y PROSPECTIVA

Una primera limitación del estudio obedeció a que no fue posible la asignación aleatoria de los individuos a las generaciones estudiadas, en aras de respetar las circunstancias del contexto y el sistema de aulas intactas, que fueron conformadas por la Dirección General de Administración Escolar (DGAE) de la UNAM, a través de dos mecanismos: pase reglamentado para estudiantes procedentes de bachillerato de la UNAM (Escuela Nacional Preparatoria y Colegio de Ciencias y Humanidades) que egresan con un promedio mínimo de siete y concurso de selección (examen de ingreso) para estudiantes que no provienen de bachilleratos de la UNAM. En ambos casos, la DGAE trata de distribuir a los estudiantes de forma equitativa entre los diversos grupos que conforman la generación de primer semestre cada año, sin embargo, la equivalencia de los grupos puede fundamentarse, tal como se hizo en la presente investigación, a través de la comparación mediante las pruebas de Levene, t y F sobre los resultados del examen diagnóstico que aplica la Dirección General de Evaluación Educativa de la UNAM cada año al total de los grupos de nuevo ingreso a licenciatura.

Dado que la aplicación del tratamiento no se llevó a cabo de forma aleatoria, sino que se realizó al total de la generación, pues el plan de estudios 2014 estableció como obligatoria para todos los alumnos la tutoría entre iguales, nos vimos condicionados a utilizar un diseño de la investigación de tipo pre-experimental por cohortes con carácter prospectivo sin embargo, en términos de alcance y cobertura, la aplicación del tratamiento al total de la generación puede considerarse como una ventaja.

Ahora bien, una limitación de este tipo de diseño es la dificultad para generalizar los resultados de la investigación, por ello, es necesario para investigaciones posteriores, proponer un diseño cuasi experimental y, en la medida

de lo posible, un diseño experimental, con los correspondientes grupos control y experimental.

Por otra parte, en la presente tesis se identificaron cuatro grandes retos para los programas de tutorías:

1. En el actual contexto de la sociedad de la información y la necesidad de transformarla en sociedad del conocimiento, uno de los principales retos de los programas de tutorías lo conforma la baja participación de alumnos como tutores responsables de grupo por una parte y, por la otra, la baja asistencia del alumnado por tratarse de programas no institucionalizados en muchos casos (Gómez, 2009).
2. El otro gran reto de los programas de tutoría consiste en la necesidad de ampliar sus alcances al campo de la orientación y canalización de la problemática personal, es decir, la constitución de un programa de tutorías con un actuar integral que cumpla funciones tanto de desarrollo académico como humano (Sesento, 2009).
3. No hay referencias sobre impacto de la tutoría en el rendimiento académico y en particular, no se hallaron investigaciones que aborden el tema de la tutoría entre iguales y su impacto en el rendimiento matemático.
4. La evaluación de los programas de tutoría en diferentes instituciones educativas, no cuentan con una evaluación cualitativa y cuantitativa sistematizada ya que, en su mayoría, se basan en encuestas de opinión cuyos resultados pueden no tener un adecuado grado de objetividad ni proporcionan datos concretos.

Finalmente, se presenta una prospectiva con propuestas de nuevas investigaciones, con la finalidad de solventar las limitaciones del estudio.

1. Investigar un método de evaluación cuantitativa y cualitativa de eficiencia de un Programa de Tutoría entre Iguales.

2. Investigar cómo la intervención basada en la tutoría entre iguales puede reducir el índice de abandono de la licenciatura en Actuaría.
3. Investigar cómo la intervención basada en la tutoría entre iguales puede incrementar el índice de egreso de la licenciatura en Actuaría.
4. Investigar cómo la intervención basada en la tutoría entre iguales puede incrementar el índice de titulación en la licenciatura en Actuaría.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Actuaría, P. (2016). *Informe Monográfico de Gestión de la Licenciatura en Actuaría 2016*. México: Facultad de Estudios Superiores Acatlán.
- Agüera, I. (2004). *Liderazgo y compromiso social: Hacia un nuevo tipo de liderazgo (estratégico, ético y compromiso social)*. México: Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.
- Albert, M. (2007). *La investigación educativa. Claves teóricas*. Madrid: McGraw Hill.
- Alcaraz, V., y Molina, M. (2009). *El alumno tutor. Ponencia de Diversia 2009, Primer Congreso Nacional de Buenas Prácticas en Educación, Diversidad y Empleo*. España: Universidad de Murcia.
- Alonso, J. (2010). *Manual de orientación educativa y tutoría. Educación media y media superior*. México: Plaza y Valdés.
- Álvarez, P. R. y González, M. C. (2008). Análisis y valoración conceptual sobre las modalidades de tutoría universitaria en el Espacio Europeo de Educación Superior. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 22(1), 49-70.
- ANUIES. (1986). *Glosario de la educación superior*. México: ANUIES.
- ANUIES. (2000). *La Educación Superior en el Siglo XXI. Líneas estratégicas de desarrollo. Una propuesta de la ANUIES*. México: Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación.
- ANUIES. (2001). *Programa Institucional de Tutoría. Una propuesta de la ANUIES para su organización y funcionamiento en las instituciones de educación superior*. México: ANUIES.

- ANUIES. (2007). *Retención y deserción en un grupo de instituciones mexicanas de educación superior*. México: Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior.
- Arámburo, R. (2004). *Experiencias con alumnos tutorados. Tutorías exitosas en el Instituto Tecnológico de Tepic. Memorias del Primer Encuentro Nacional de Tutoría Acompañando el Aprendizaje*. México: Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior.
- Armstrong, T. (1999). *Inteligencias múltiples en el aula*. Buenos Aires : Manantial.
- Arnaiz, P., y Isus, S. (1995). *La tutoría, organización y tareas*. España: Grao.
- Ato, G. M., López, G. J. J., y García, C. C. (1996). *Análisis estadístico para datos categóricos*. Madrid: Síntesis.
- Ausubel, D., Novak, J., y Hanesian, H. (2010). *Psicología educativa. Un punto de vista cognoscitivo*. México: Trillas.
- Ayala, G. (11 de junio de 2009). Conceden a la Universidad el Premio Príncipe de Asturias. *Gaceta UNAM*(4166), 1. Recuperado el 6 de octubre de 2015, de <http://acervo.gaceta.unam.mx/index.php/gum00/article/download/62108/62079>
- Barrett, P., y Kline, P. (1981). The observation to variable ratio in factor analysis. *Personality Study in Group Behavior*. Recuperado el junio de 2014, de <http://www.pbarrett.net/>:
<http://www.pbarrett.net/publications/Observation-to-Variable-Ratio-Barrett-and-Kline-1981.pdf>
- Barrón, H. (2001). *La matemática en la escuela secundaria. Enfoques, planeación y evaluación*. México: Grupo Editorial Iberoamérica.

- Bartolucci, J. (1994). *Calidad de la educación y política en la UNAM*. México: Secretaría de Servicios Académicos. UNAM.
- Blanco, L., Caballero, N., Piedehierro, A., Guerrero, E., y Gómez, R. (2010). El dominio afectivo en la enseñanza/aprendizaje de las matemáticas. Una revisión de investigaciones locales. *Campo Abierto*, 13-31.
- Blaxter, L., Hughes, C., Tight, M. (2008). *Cómo investigar*. España: Graó
- Bloom., e. a. (1977). *Taxonomía de los objetivos de la educación. La clasificación de las metas educacionales*. Buenos Aires: El Ateneo.
- Bologna, E. M. (2013). Actitudes, experiencia previa y nivel de logro en Estadística en la carrera de Psicología. En C. G. J, M. Cañadas, y A. P. Gea (Ed.), *Actas de las Jornadas Virtuales en Didáctica de la Estadística, Probabilidad y Combinatoria*. Granada.
- Bologna, E. (2011). *Estadística para Psicología y Educación*. Argentina: Brujas.
- Boza, A., Salas, M., Ipland, J., Cinta, M., Fondón, M., Monescillo, M., y Méndez, J. (2011). *Ser profesor, ser tutor. Orientación educativa para docentes*. España: Hergué.
- Briones, G. (2003). *Métodos y Técnicas de Investigación para las Ciencias Sociales*. México: Trillas.
- Broverman, S. (2008). *Mathematics of Investment and Credit*. USA: ACTEX Academic Series.
- Bunge, M. (1999). *Las ciencias sociales en discusión: una perspectiva filosófica*. Argentina: Ed. Sudamericana.
- Burbacher, J. C. (2000). *Cómo ser un docente reflexivo. La construcción de una cultura de la indagación en las escuelas*. Barcelona: Gedisa.

- Burnaford, G. F. (2000). *Teachers doing Research*. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Bustos, S., Miranda, D., y Tirado, S. (2002). *El proceso de Tutelaje Entre Alumnos Desde una Comunidad Educativa en Línea. Memorias electrónicas del Simposio Internacional de Tele-educación y Formación Continua*. Cuba.
- Calvo, A., y Padilla, F. (2004). *El manual para el tutor, una herramienta para el desarrollo de las tutorías. Memorias del Primer Encuentro Nacional de Tutorías Acompañando el Aprendizaje*. México: Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior.
- Campbell, D.T., y Stanley, J. C. (2011). *Diseños experimentales y cuasiexperimentales en la investigación social*. Buenos Aires: Amorrortu.
- Can, R., y Cu, M. (2008). *El examen de admisión como elemento indicativo para el diagnóstico de apoyo al estudiante de la escuela normal primaria del Instituto Campechano: año 2006. Memorias del Tercer Encuentro Nacional de Tutoría*. México: Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.
- Canales, E. (2004). *El perfil del tutor académico. Memorias del Primer Encuentro Nacional de Tutoría Acompañando el Aprendizaje*. México: Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior.
- Cano, R. (2009). Tutoría universitaria y aprendizaje por competencias ¿Cómo lograrlo? España: *Revista electrónica interuniversitaria de formación del profesorado*. 12(1), 181-204.
- Cañadas, J. (2013). *Regresión Logística. Tratamiento computacional con R*. España: Universidad de Granada
- Cañamero, M. (2009). *El aprendizaje en alumnos universitarios. Influencia de variables emocionales*. Badajoz: Cáceres-Universidad de Extremadura.

- Carballo, R. (1996). Evaluación de Programas de Intervención Tutorial. España: Revista Complutense de Educación. Vol. 7, número 1.
- Cardozo, C. (2011). *Tutoría entre pares como una estrategia pedagógica universitaria*. Revista Educación y Educadores, 14(2), 309-325.
- Careercast.com. (2016, noviembre 15). *The Best Jobs of 2016*. Retrieved from The Best Jobs of 2016: <http://www.careercast.com/jobs-rated/best-jobs-2016>
- Castejón, J. (2016). *Psicología y Educación: Presente y Futuro*. España: ACIPE
- Chaín, C., y Ramírez, C. (1996). *Trayectorias escolares: un estudio sobre la eficiencia en educación superior*. Memorias del II Foro de Evaluación. México: Consejo Nacional de Evaluación.
- Chavarría, R. M. (30 de octubre de 2003). En letras de oro, para la posteridad, inscriben el nombre de la UNAM en el Palacio Legislativo. *Gaceta UNAM*(3673), 8-11. Recuperado el 6 de octubre de 2015, de <http://acervo.gaceta.unam.mx/index.php/gum00/article/download/51243/51230>
- Chavarría, R. M. (2006, diciembre 14). La UNAM, en letras de oro. *Gaceta UNAM*(3949), 5. Retrieved from <http://acervo.gaceta.unam.mx/index.php/gum00/article/download/56981/56954>
- Chehaibar, L., Franco, J., García-Sáinz, J., y Mayer, A. (2010). *La UNAM por México*. México: UNAM.
- Coll, C. (2002). *Concepción constructivista de la enseñanza y el aprendizaje*. México: Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo

- Cominetti, R., y Ruiz, G. (1997). Algunos factores del rendimiento: las expectativas y el género. *LCSHD Paper series. Human Development Department. The World Bank, Latin America and Caribbean Regional Office.*
- Comités Interinstitucionales para la Evaluación de la Educación Superior. (2012). *Evaluación Licenciatura en Actuaría.* Evaluación, México.
- Cruz, I., y Armenta, F. (2008). *Programa de tutoría entre pares. Memorias del Tercer Encuentro Nacional de Tutoría.* México: Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.
- Dari, N. (2003). *El papel del tutor-alumno avanzado dentro de las tutorías universitarias en la Argentina- Memorias del II Seminario Internacional "Los sistemas tutoriales en la universidad".* Argentina: Universidad de Buenos Aires. Facultad de Ciencias Económicas.
- De la Cruz, G. (2004). *Curso taller: Acción tutorial en educación superior. Plan de trabajo.* México: Universidad Autónoma de San Luis Potosí.
- De la Peña, J. (2004). *Algunos problemas de la educación en matemáticas en México.* México: UNAM-Siglo XXI Editores.
- Díaz, F. (2004). *El programa institucional de tutoría académica de la Universidad Autónoma del Estado de México. Memorias del Primer Encuentro Nacional de Tutoría Acompañando el Aprendizaje.* México: Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior.
- Díaz, H., y García, M. (2004). *Capacitación y Formación de Tutores de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Autónoma del Estado de México. Memorias del Primer Encuentro Nacional de Tutoría Acompañando el Aprendizaje.* México: Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior.
- De Montes, Z., y Montes, L. (2002). *Mapas Mentales pasos a paso.* México: Alfaomega.

- Declaración conjunta de los Ministros Europeos de Educación. (1999, junio 19). *Declaración de Bolonia*. Retrieved from http://www.educacion.gob.es/boloniaensecundaria/img/Declaracion_Bolonia.pdf
- Delors, J. (1996). *La educación encierra un tesoro. Informe a la UNESCO de la Comisión Internacional sobre la Educación para el siglo XXI*. México: Dower-UNESCO.
- Diario Oficial de la Federación. (1945, enero 6). *Secretaría de Gobernación*. Retrieved from Ley Orgánica de la Universidad Nacional Autónoma de México: http://www.dof.gob.mx/nota_to_imagen_fs.php?codnota=4498108&fecha=06/01/1945&cod_diario=191231
- Díaz, H., y García, M. (2004). *Capacitación y Formación de Tutores de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Autónoma del Estado de México. Memorias del Primer Encuentro Nacional de Tutoría Acompañando el Aprendizaje*. México: Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior.
- Duart, J. y Sangrà, A. (2000). *Aprender en la virtualidad*. España: Gedisa.
- Durán, D., y Miquel, E. (2003). *Cooperar para enseñar y aprender*. España: Cuadernos de Pedagogía No. 331.
- Durán, D. y Huerta, V. (2008). Una experiencia de tutoría entre iguales en la Universidad mexicana de Oaxaca. *Revista Iberoamericana de Educación*. 48(1), 1-12.
- Durán D. y Vidal V. (2004). *Tutoría entre iguales: de la Teoría a la práctica. Un método de aprendizaje cooperativo para la diversidad en secundaria*. Barcelona: Graó.

- Edel, R. (2003). Rendimiento académico: concepto, investigación y desarrollo. *Revista Electrónica Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*. 1(2), 1-15.
- El Universal. (2016). *Matemáticas vs desempleo*. Recuperado en <http://www.eluniversal.com.mx/articulo/periodismo-de-datos/2015/08/3/matematicas-vs-desempleo> el 20 de julio de 2016.
- Esparza, L., y González, C. (2004). *Experiencia en la formación de tutores. Memorias del Primer Encuentro Nacional de Tutoría Acompañando el Aprendizaje*. México: Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior.
- Facultad de Estudios Superiores Acatlán. (2000). *Misión Visión y Principios del Programa de Actuaría*. México: FESA
- Facultad de Estudios Superiores Acatlán. (2006). *Plan de Estudios 2006 de la Licenciatura en Actuaría*. México: Universidad Nacional Autónoma de México.
- Facultad de Estudios Superiores Acatlán. (2009). *Plan de Desarrollo Institucional de la FES Acatlán 2009-2010*. México: Universidad Nacional Autónoma de México.
- Facultad de Estudios Superiores Acatlán. (2013). *Plan de Estudios 2014 de la Licenciatura en Actuaría*. México: Universidad Nacional Autónoma de México.
- Falconi, M. y Hoyos, V. (2005). *Instrumentos y Matemáticas. Historia, fundamentos y perspectivas educativas*. México: Universidad Nacional Autónoma de México-Universidad Pedagógica Nacional.
- Fernández, F., Arco, J., López, S. y Heilborn, V. (2011). Prevención del fracaso académico universitario mediante tutoría entre iguales. *Revista Latinoamericana de Psicología*. 43(1), 59-71.

- Fernández, I., y Orlandini, G. (2001). La ayuda entre iguales. *Cuadernos de Pedagogía*, No. 304, Pp. 97-100.
- Fernández, I., Villaoslada, E., y Funes, S. (2002). *El conflicto en el centro escolar. El modelo del alumno ayudante como intervención educativa*. Madrid: La Catarata.
- Fernández, P. (2004). La Tutoría Académica Personalizada y su Importancia en la Eficiencia Escolar. *México: Revista Mexicana de Orientación Educativa* No. 2.
- Ferreiro, R. (2007). *Estrategias didácticas del aprendizaje cooperativo. El constructivismo social: una nueva forma de enseñar y aprender*. México: Trillas.
- FES Acatlán. (2012). *Informe técnico del Departamento de Superintendencia de Obras*. Naucalpan.
- FES Acatlán. (marzo de 2014). *FES Acatlán*. Obtenido de Misión y Visión: <http://www.acatlan.unam.mx/campus/314/>
- FES Acatlán. (2014). *FES Acatlán*. Obtenido de <http://www.acatlan.unam.mx/campus/568/>
- FES Acatlán. (2016, octubre 15). *Nosotros. Numeralia 2015*. Retrieved from UNAM FES Acatlán: <http://www.acatlan.unam.mx/campus/568/>
- Funes, S., y Moreno, J. (2007). Los mediadores escolares, los alumnos ayudantes y los coordinadores/tutores de convivencia: ejes de prevención. In M. J.M., y F. Luengo, *Construir ciudadanía y prevenir conflictos. La elaboración de planes de convivencia en los centros*. Barcelona: Wolters Kluwer.

Galtung, J. (1998). *Tras la violencia, 3R: reconstrucción, reconciliación, resolución*. Bilbao: Gernika Gogoratuz.

Garbanzo Vargas, Guiselle María; (2007). *Factores asociados al rendimiento académico en estudiantes universitarios, una reflexión desde la calidad de la educación superior pública*. Educación, p. 43-63.

García, F., Trejo, M., Flores, L., y Rabadán, R. (2010). *La tutoría. Una estrategia educativa que potencia la formación de profesionales*. México: Limusa.

García, R., Cuevas, O., Vales, J. y Cruz, I. (2012). *Impacto del Programa de Tutoría en el desempeño académico de los alumnos del Instituto Tecnológico de Sonora*. Revista electrónica de investigación educativa, 14(1), 106-121. Recuperado el 02 de abril de 2017, de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1607-40412012000100007&lng=es&tlng=es.

Gardner, H. (1983). *Frames of Mind: The Theory of Multiple Intelligences*. Nueva York: Basic Books.

Godínez, I. y Aguilar, M. (2015). *Tutoría entre pares y tutoría compartida: Estrategias para disminuir el abandono escolar en Educación Media Superior. Consulta nacional para la revisión del modelo educativo*. México: Secretaría de Educación Pública.

Gómez, T. (2009). *La acción tutorial en la enseñanza universitaria. La experiencia de la Universidad de A Coruña. Ponencia para Univest 2009, II Congreso Internacional Claves para la Implicación de los Estudiantes en la Universidad*. España.

Gómez-Chacón, I. M. (2000). *Matemática emocional. Los afectos en el aprendizaje matemático*. Madrid: Narcea.

- Gómez, Y., y Palestino, F. (2004). *Organización del Programa de Tutorías en la Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, UNAM. Memorias del Primer Encuentro Nacional de Tutoría Acompañando el Aprendizaje*. México: Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior.
- González, E. (2004). *La tutoría como estrategia de innovación educativa en el nuevo modelo académico del IPN. El caso de la UPIITA. Memorias del Primer Encuentro Nacional de Tutoría Acompañando el Aprendizaje*. México: Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior.
- Graue, E. (2015, junio 8). *Plan de Desarrollo Institucional 2015-2019*. Retrieved from Rector UNAM: <http://www.rector.unam.mx/doctos/PDI-2015-2019.pdf>
- Guisande, G. C. (2006). *Tratamiento de datos*. Madrid: Díaz de Santos.
- H. Congreso de la Unión (2003). *Muro de honor*. México: Centro de Información, documentación y análisis de la Cámara de Diputados LIX Legislatura.
- Hair, J., Anderson, R., Tatham, R. y Black, W. (1999). *Análisis multivariante*. España: Prentice Hall.
- Hernández. (2015, diciembre 31). El Top Ten de las carreras mejor pagadas. *El Universal*. Retrieved febrero 18, 2016, from <http://www.eluniversal.com.mx/articulo/periodismo-de-datos/2015/12/31/el-top-ten-de-las-carreras-mejor-pagadas>
- Hernández, B. (2001). *Técnicas estadísticas de investigación social*. Madrid: Díaz de Santos.
- Hernández, F. Fuentes, P., Iglesias, E. y Serrano, F. J. (1995). *Introducción al proceso de investigación en Educación*. Murcia: DM

- Hernández, G. (2009). *Paradigmas en psicología de la educación*. Barcelona: Paidós Educador.
- Hernández, R., Fernández, C., y Baptista, P. (2010). *Metodología de la investigación*. México: McGraw Hill.
- Hossack, I., Pollard, J., y Zehnwirth, B. (1999). *Introductory Statistics with Applications in General Insurance*. United Kingdom: Cambridge University Press
- INEGI. (2010). *Censo de población*. Recuperado el 12 de marzo de 2014, de <http://www3.inegi.org.mx/sistemas/mexicocifras/default.aspx>
- Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal. (2016, marzo 10). *Enciclopedia de los Municipios y Delegaciones de México*. Retrieved from <http://www.inafed.gob.mx/work/enciclopedia/>
- Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación. (2012). *Panorama Educativo de México 2012. Indicadores del Sistema Educativo Nacional Educación Básica y Media Superior*. Recuperado el 12 de abril de 2014, de <http://www.inee.edu.mx/images/stories/2013/publicaciones/Panorama2012/Panorama2012260613.pdf>
- International Actuarial Association Educational Committee (2015). *Updated International Actuarial Association Education Syllabus*. Vancouver: IAA.
- Ishiki, S., Yang, L. Love, B. y Hall, M. (2005). *Assessing Academic Support: The Effects of Tutoring on Student Learning Outcomes*. *Journal of College Reading and Learning* 35(2), 56-65.
- Juárez, L. (2010). *Actitudes y rendimiento en matemáticas*. El caso de Telesecundaria. México: Díaz de Santos.

- Kerlinger, F. L. (2002). *Investigación del comportamiento. Métodos de investigación en Ciencias Sociales*. México: McGraw Hill.
- Kilpatrick, J. G., y Rico, L. (Edits.). (1998). *Educación matemática*. Bogotá: Una empresa docente.
- Lacruz, M. (2002). *Nuevas tecnologías para futuros docentes*. España: Universidad de Castilla-La Mancha.
- Landero, R. y González, M. (2009). *Estadística con SPSS y Metodología de la Investigación*. México: Trillas-Universidad Autónoma de Nuevo León
- Larrea, F. (2004). *Programa de Tutorías. Memorias del Primer Encuentro Nacional de Tutoría Acompañando el Aprendizaje*. México: Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior.
- Latapí, P. (1988). *La enseñanza tutorial: elementos para una propuesta orientada a elevar la calidad*. México: Revista de la Educación Superior, Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior.
- Lázaro, A. (1997). *La acción tutorial de la función docente universitaria Parte II*. España: Revista Complutense de Educación. Volumen 8 Número 2, Servicio de Publicaciones Universidad Complutense.
- Lázaro, A. (1997). *La función tutorial en la formación docente*. España: Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado.
- Lazcano-Ponce, Eduardo, Fernández, Esteve, Salazar-Martínez, Eduardo, & Hernández-Avila, Mauricio. (2000). Estudios de cohorte. Metodología, sesgos y aplicación. *Salud Pública de México*, 42(3), 230-241.

- León, O., y Montero, I. (1997). *Diseño de Investigaciones. Introducción a la lógica de la investigación en Psicología y Educación*. Madrid: McGraw Hill.
- León, S. (2008). *La interacción entre iguales como estrategia de aprendizaje. Memorias del III Congreso Internacional de Ciencias Económico-Administrativas ESCALA 2008*. México: Instituto Tecnológico de Mexicali.
- León-Portilla, M. (2006). Humanidades, ciencias sociales y autonomía universitaria. *Revista Universidad de México*(36).
- Martínez, M. y Díaz, E. (2010). El papel del tutor en la Enseñanza de la Matemática. Memorias del VII Festival Internacional de Matemática. Costa Rica: Instituto Tecnológico de Costa Rica. 1-9.
- Mas, C., Torrego JC., y Negro, A., (2012). Creación de condiciones para el trabajo en equipo den el aula. En Torrego JC., y Negro, A., coords. *Aprendizaje cooperativo en las aulas*. Editorial Alianza (pp 105-137).
- Mendenhall, W., Sincich, T. (1997). *Probabilidad y Estadística para Ingeniería y Ciencias*. México: Prentice Hall.
- Molina, Z. (2006). *Planteamiento didáctico: Fundamentos, principios, estrategias y procedimientos para su desarrollo*. Costa Rica: Universidad Estatal a Distancia.
- Montes de Oca, F. (2004). *El grupo de encuentro como estrategia de tutoría. Memorias del Primer Encuentro Nacional de Tutoría Acompañando el Aprendizaje*. México: Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior.
- Moreno, T. (2003, Enero-marzo). Creación de una propuesta institucional de tutorías para la enseñanza superior: El caso de la Universidad de Quintana Roo. *Revista de la Educación Superior*, XXXII(1)(125).

- Mosca, A y Carina, S. (2012). *Fundamentos Conceptuales de las tutorías entre pares. La experiencia de la Universidad de la República*. Uruguay: Comisión Sectorial de Enseñanza.
- National Council of Teachers of Mathematics (2002). *Normas y estándares para la evaluación en la matemática escolar*. México: Grupo Editorial Iberoamérica
- Negro, A., y Torreño, J. (2012). *Aprendizaje cooperativo en las aulas. Fundamentos y recursos para su implantación*. Madrid: Alianza Editorial.
- Nieblas, E., y Ruiz, M. (2004). *Modelo curricular de capacitación de tutores. Memorias del Primer Encuentro Nacional de Tutoría Acompañando el Aprendizaje*. México: Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior.
- Noreña, M. (2012). *Tesis Influencia de los estudiantes monitores en el rendimiento académico de los estudiantes en el área Ciencias Naturales-Física (Tesis de Magister)*. Universidad Nacional de Colombia, Manizales, Colombia.
- OECD. (2014). *TALIS 2013 Results: An International Perspective on Teaching and Learning*. OECD Publishing. Obtenido de http://www.keepeek.com/Digital-Asset-Management/oecd/education/talis-2013-results_9789264196261-en#page4
- Ortega, L. (2004). *Programa PITI: una experiencia tutorial centrada en el perfil de egreso. Memorias del Primer Encuentro Nacional de Tutoría Acompañando el Aprendizaje*. México: Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior.
- Pagano, R. (1999). *Estadística para las ciencias del comportamiento*. México: Thomson.

- Pérez, C. (2002). *Estadística aplicada a través de Excel*. España: Prentice Hall
- Pérez, C. (2004). *Técnicas de análisis multivariante de datos*. España: Pearson-Prentice Hall.
- Pérez, C. (2005). *Muestreo Estadístico. Conceptos y problemas resueltos*. España: Pearson-Prentice Hall.
- Pérez, S. (2005a) *Historia de la enseñanza de las matemáticas*. En (2005) Gaceta de la Real Sociedad Matemática Española, Vol. 8. No. 1, Enero-abril 2005.
- Pérez San Vicente, G. (1979). *La extensión universitaria: Notas para su historia*. México: UNAM.
- Pérez, B., y Arenas, M. (2008). *La acción tutorial como elemento dinamizador en la vida universitaria del alumno*. España: Congreso Internacional Claves para la Implicación de los Estudiantes de Universidad.
- Ponce, J. Rivera, F. (2009). En *Casos en los que no es aplicable la fórmula* Miscelánea matemática. Sociedad matemática mexicana. 48, 59-74
- Programa de Actuaría. (2012). *Informe Monográfico de Gestión del Programa de Actuaría 2012*. Facultad de Estudios Superiores Acatlán.
- Programa de Actuaría. (2013). *Informe Monográfico de Gestión de la Licenciatura en Actuaría 2013*. Facultad de Estudios Superiores Acatlán.
- Programa de Actuaría. (2014). *Informe Monográfico de Gestión de la Licenciatura en Actuaría 2014*. Facultad de Estudios Superiores Acatlán.
- Programa de Actuaría. (2015). *Informe Monográfico de Gestión de la Licenciatura en Actuaría 2015*. Facultad de Estudios Superiores Acatlán.

- Programa de Vinculación con los Egresados de la UNAM. (2016). *Estadísticas laborales unam exalumnos*. Recuperado en: <http://www.pveu.unam.mx/encuesta/01/menu10.php> el 20 de julio de 2016.
- Quesada, S. F. J. (2004). *Aproximación a la metodología de la ciencia: Las ciencias sociales y la contabilidad*. Cuenca: Ed. de la Universidad de Castilla-La Mancha.
- Rodríguez, N. (2011). Diseños Experimentales en Educación. *Revista de Pedagogía*, XXXII Julio-Diciembre, 147-158. *Seis dimensiones básicas del diseño según R. B. Cattell*.
- Rojas, A., Fernández, J., y Pérez, C. (1998). *Investigar mediante encuestas. Fundamentos teóricos y aspectos prácticos*. Madrid: Síntesis Psicología.
- Romo, A. (2004). *La incorporación de los programas de tutoría en las instituciones de educación superior*. México: Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior. Retrieved from <http://publicaciones.anuies.mx/pdfs/libros/Libro164.pdf>
- Rosado, M. Á. (2003). *Metodología de Investigación y Evaluación*. México: Trillas.
- Rubio, L., y Santos, M. (2004). *El programa institucional de tutorías Universidad Pedagógica Nacional Unidad Ajusco. Memorias del Primer Encuentro Nacional de Tutoría Acompañando el Aprendizaje*. México: Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior.
- Rubio, P. (2012). *La acción tutorial desde la perspectiva de los alumnos de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí*. *Revista Perfiles Educativos*. XXXIV(138), 28-45.
- Salcedo, J. (2009). *Plan de Desarrollo Institucional 2009-2013*. México: FES Acatlán

Salcedo, A. (2016, marzo). *Plan de Desarrollo Institucional 2013-2017*. Retrieved from FES Acatlán: http://www.acatlan.unam.mx/file_download/1572/Plan+de+Desarrollo+Institucional+2013+-+2017.pdf

Sánchez, M., y Mora, L. (2004). *Tutoría. Algunos elementos para su conceptualización. Memorias del Primer Encuentro Nacional de Tutoría Acompañando el Aprendizaje*. México: Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior.

Santin, S., y Wascher, A. (2004). *Los sistemas tutoriales en la UNQ: los talleres propedéuticos. Documentación de una experiencia. Memorias del Primer Encuentro Nacional de Tutoría Acompañando el Aprendizaje*. México: Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior.

Sarabia, A. e Iriarte, C. (2011). *El aprendizaje de las matemáticas: ¿Qué actitudes, creencias y emociones despierta esta materia en los alumnos?* España: Eunsa.

Sarukhán, J. (1996). La tutoría en la enseñanza universitaria. México: *Revista OMNIA*, núms. 13.14, Coordinación de Estudios de Posgrado-UNAM.

Secretaría de Educación Pública (2014). *Manual para implementar la tutoría entre pares (alumno-alumno) en planteles de educación media superior*. México: Subsecretaría de Educación Media Superior

Secretaría de Educación Pública. (16 de octubre de 2016). *Secretaría de Educación Pública*. Obtenido de Estadística e Indicadores Educativos: <http://www.planeacion.sep.gob.mx/estadisticaeindicadores.aspx>

Secretaría del Trabajo y Previsión Social. (2016, diciembre 8). *Observatorio Laboral*. Retrieved from Panorama del Empleo. Top 10 de carreras: http://www.observatoriolaboral.gob.mx/swb/es/ola/Top_10_de_carreras

- Seoane, M., Hernández, O. y Novelli, D. (2014). *Tutoría entre pares: primera experiencia de curso curricular opcional de la UDELAR. Memorias de la Segunda Conferencia Latinoamericana sobre Abandono en la Educación Superior*. Brasil: UNESCO.
- Sesento, L. (2009). *Fortalezas y debilidades de la tutoría grupal, del Colegio Primitivo y Nacional de San Nicolás Hidalgo*. México: Reporte de trabajo del grupo de intervención educativa de la Universidad Pedagógica Nacional.
- Shaughnessy, J., Zechmeister, E., y Zechmeister, J. (2007). *Métodos de investigación en Psicología*. México: McGraw Hill.
- Siegel, S., Castellan, N. (2007). *Estadística no paramétrica aplicada a las ciencias de la conducta*. México: Trillas.
- Sierra, R. (2008). *Técnicas de investigación social. Teoría y ejercicios*. España: Thomson.
- Society of Actuaries. (2016, octubre 3). *Society of Actuaries*. Retrieved from Exams y Requirements: <https://www.soa.org/Education/Exam-Req/default.aspx>
- Solow, D. (2006). *Introducción al razonamiento matemático*. México: Limusa Noriega Editores.
- Sosa, A., Torres, M. y Custodio R. (2015). *Análisis e impacto de los índices de reprobación y deserción escolar en el nivel superior del estado de Tabasco como experiencia en la acción tutorial. Memorias del VII Encuentro Regional de Tutorías*. México: Universidad Autónoma de Yucatán.
- Sotelo, M. (2014). *Tutorías entre pares y Matemática ABC para alumnos que ingresan a la Universidad*. Buenos Aires: Memorias del Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Innovación y Educación.

- Soto, J., y Procel, A. (2004). *La Evaluación del Sistema Tutorial en el ejercicio agosto-diciembre 2003 con alumnos de primer ingreso del Instituto Tecnológico Superior de Irapuato. Memorias del Primer Encuentro Nacional de Tutoría Acompañando el Aprendizaje*. México: Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior.
- Thomas, J. (2005). *El infinito*. En Gaceta de la Real sociedad Matemática Española Vol 8. No. 2 Mayo Agosto 2005.
- Topping, K. (2000). *Tutoring. Belgium, Switzerland: International Academy of Education, International Bureau of Education, UNESCO*.
- Torrego, J. C. (2001). Modelos de regulación de la convivencia. *Cuadernos de Pedagogía No. 304*, Pp. 22-28.
- Torrego, J. y Moreno, J. (2003). *Convivencia y disciplina en la escuela: el aprendizaje de la democracia*. Madrid: Alianza.
- Torrego J.C. (2004). El modelo integrado: un nuevo marco educativo para la gestión de los conflictos de convivencia desde una perspectiva de centro, rev. Digital Milenio. <http://www.gh.profes.net/especiales2>.
- Torrego, J. C. (2006). *Modelo integrado de mejora de la convivencia. Estrategias de mediación y tratamiento de conflictos*. España: Grao.
- Torrego, J. C. (2008). El profesor como gestor del aula. In A. De la Herrán, y J. Paredes, *Didáctica General. La práctica de la enseñanza en Educación Infantil, Primaria y Secundaria* (pp. 197-214). España: McGraw-Hill.
- Torrego, J. C. (Coord.) (2013). *La ayuda entre iguales para mejorar la convivencia escolar. Manual para la formación de alumnos ayudantes*. Madrid: Narcea.
- Torrego, J.C. y Martínez, C. (2015). Aprendizaje cooperativo y mejora de la convivencia en los centros y las aulas. En R.M. Mayordomo y

- J. Onrubia (Coords.), *El aprendizaje cooperativo* (pp. 151-190). Barcelona: Universitat Oberta de Catalunya.
- Torrego, J., y Moreno, J. (2003). *Convivencia y disciplina en la escuela: el aprendizaje de la democracia*. Madrid: Alianza.
- Torrego, J. y Negro, A. (Coords.) (2012). *Aprendizaje cooperativo en las aulas. Fundamentos y recursos para su implantación*. España: Alianza.
- UNAM. (1945). *Legislación Universitaria*. México: Universidad Nacional Autónoma de México.
- UNAM. (2016, octubre 15). *Acerca de la UNAM*. Retrieved from Universidad Nacional Autónoma de México: <https://www.unam.mx/acerca-de-la-unam>
- UNAM. (2016, noviembre 10). *Portal de Estadística Universitaria. La UNAM en números*. Retrieved from UNAM: www.estadistica.unam.mx/numeralia/
- UNAM. (2016, enero). *Universidad Nacional Autónoma de México*. Retrieved from Página institucional: www.unam.mx
- Universidad Autónoma de Sinaloa (2009). *Programa Institucional de Tutorías*. México: UAS.
- Universidad de Burgos. (2016). *Programa Mentor: Tutoría entre Iguales*. España: Vicerrectorado de Estudiantes y Vinculación Universitaria. Universidad de Burgos.
- Valle, R., y Rojo, L. (2005). *Manual del tutor*. México: UNAM.
- Valle, R., y Rojo, L. (2006). *Manual de gestión de la tutoría*. México: UNAM.

Valle, R., y Rojo, L. (2007). *Manual. La tutoría y el fortalecimiento del desempeño académico del alumno*. México: UNAM.

Vélaz de Medrano, C. (1998). *Orientación e intervención psicopedagógica. Concepto, modelos, programas y evaluación*. Málaga: Aljibe.

Vigotsky, L. (1979). *El desarrollo de los procesos psicológicos superiores*. Buenos Aires: Grijalbo.

Zapata, O. (2005). *Herramientas para elaborar tesis e investigaciones socioeducativas*. México: Pax México.

ANEXOS

Anexo 1. Mapas curriculares

Sem estres Sempos de Concomienlo	Etapa de Formación Básica						Etapa de Apertura al Campo Profesional			
	Primero	Segundo	Tercero	Cuarto	Quinto	Sexto	Septimo	Octavo		
Matemáticas	Cálculo Diferencial e Integral I (C) 8HT 16 Céd.	Cálculo Diferencial e Integral II (C) 8HT 16 Céd.	Cálculo Diferencial e Integral III (C) 8HT 16 Céd.	Cálculo Diferencial e Integral IV (C) 8HT 16 Céd.	Ecuaciones Diferenciales (C) 4HT/2HP 10 Céd.	Análisis Matemático (C) 6HT 12 Céd.	Análisis Numérico (C) 3HT/1HP 7 Céd.	Seminario de Investigación (S) 4HP 4 Céd.		
Socioeconómico Administrativas	Álgebra Superior (C) 5HT/1HP 11 Céd.	Álgebra Superior (C) 3HT/1HP 7 Céd.	Álgebra Lineal (C) 5HT/1HP 11 Céd.	Álgebra Lineal II (C) 5HT/1HP 11 Céd.		Economía Matemática (C) 3HT/1HP 7 Céd.	Demografía Matemática (C) 3HT/1HP 7 Céd.	O optativa (C) 4HT 8 Céd.		
Probabilidad y Estadística	Geometría Analítica (C) 3HT/1HP 7 Céd.	Geometría Analítica II (C) 3HT/1HP 7 Céd.	Contabilidad (C) 3HT/1HP 7 Céd.	Investigación de Operaciones (C) 4HT/2HP 10 Céd.	Probabilidad II (C) 4HT/2HP 10 Céd.	Procesos Estocásticos (C) 4HT/2HP 10 Céd.	O optativa (C) 4HT 8 Céd.	O optativa (C) 4HT 8 Céd.		
Computación		Problemas Socioeconómicos del México Actual (C) 3HT/1HP 7 Céd.	Probabilidad (C) 4HT/2HP 10 Céd.	Estadística I (C) 4HT/2HP 10 Céd.	Estadística II (C) 4HT/2HP 10 Céd.	Estadística III (C) 3HT/1HP 7 Céd.	O optativa (C) 4HT 8 Céd.	O optativa (C) 4HT 8 Céd.		
Finanzas	Algoritmos y Programación (C) 4HT/2HP 10 Céd.	Bases de Datos (C) 4HT/2HP 10 Céd.	Matemáticas Financieras I (C) 4HT 8 Céd.	Matemáticas Financieras II (C) 4HT 8 Céd.	Finanzas Corporativas (C) 3HT/1HP 7 Céd.	Aplicación a las Matemáticas Financieras (C) 3HT/1HP 7 Céd.	Teoría del Riesgo I (C) 4HT/2HP 10 Céd.	Administración de Riesgos (C) 3HT/1HP 7 Céd.		
Seguros	Seguro de Vida (C) 3HT/1HP 7 Céd.	Seguro de Daños (C) 3HT/1HP 7 Céd.		Matemáticas Actuariales (C) 4HT/2HP 10 Céd.	Matemáticas Actuariales I (C) 4HT/2HP 10 Céd.	Matemáticas Actuariales II (C) 4HT/2HP 10 Céd.	Administración Actuarial (C) 3HT/1HP 7 Céd.	Matemáticas Actuariales para Pensiones (C) 4HT/2HP 10 Céd.		
Inglés		Inglés I (T) 6HP 6 Céd.	Inglés II (T) 6HP 6 Céd.	Inglés III (T) 6HP 6 Céd.	Inglés IV (T) 6HP 6 Céd.	Inglés V (T) 6HP 6 Céd.	Inglés VI (T) 6HP 6 Céd.			
Investigación	23HT/5HP 51 Céd.	24HT/12HP 60 Céd.	24HT/12HP 60 Céd.	25HT/11HP 61 Céd.	19HT/15HP 63 Céd.	23HT/13HP 59 Céd.	21HT/11HP 63 Céd.	19HT/7HP 45 Céd.		

Figura 41. Mapa curricular. Fuente: Tomo I del Plan de Estudios 2014.

1 DERIVADOS	2 ECONOMÍA FINANCIERA	3 EVALUACIÓN DE PROYECTOS	4 FINANZAS INTERNACIONALES	5 FINANZAS MATEMÁTICAS	6 ÁLGEBRA MODERNA	7 ANÁLISIS FUNCIONAL
8 ANÁLISIS MATEMÁTICO II	9 INVESTIGACIÓN DE OPERACIONES II	10 SISTEMAS DINÁMICOS	11 TEORÍA DE LA MEDIDA	12 VARIABLE COMPLEJA	13 AUDITORÍA ACTUARIAL	14 CONTABILIDAD DE SEGUROS
15 DEMOGRAFÍA MATEMÁTICA II	16 ESTADÍSTICA DE SEGUROS	17 FINANZAS	18 MATEMÁTICAS ACTUARIALES APLICADAS	19 REASEGURO	20 SEGURO DE PERSONAS	21 TEORÍA DEL RIESGO II
22 ANÁLISIS DE DATOS CATEGÓRICOS	23 ANÁLISIS MULTIVARIADO	24 ESTADÍSTICA BAYESIANA	25 MODELOS LINEALES GENERALIZADOS	26 MUESTREO	27 PROCESOS ESTOCÁSTICOS II	28 SERIES DE TIEMPO
29 SIMULACIÓN ESTOCÁSTICA	30 ANÁLISIS ECONÓMICO	31 ECONOMÍA MATEMÁTICA II	32 MODELOS MACROECONÓMICOS	33 MODELOS MICROECONÓMICOS	34 TEMAS SELECTOS DE FINANZAS	35 TEMAS SELECTOS DE MATEMÁTICAS
			36 TEMAS SELECTOS DE PROBABILIDAD Y ESTADÍSTICA	37 TEMAS SELECTOS DE SEGUROS		

Figura 42. Asignaturas optativas.

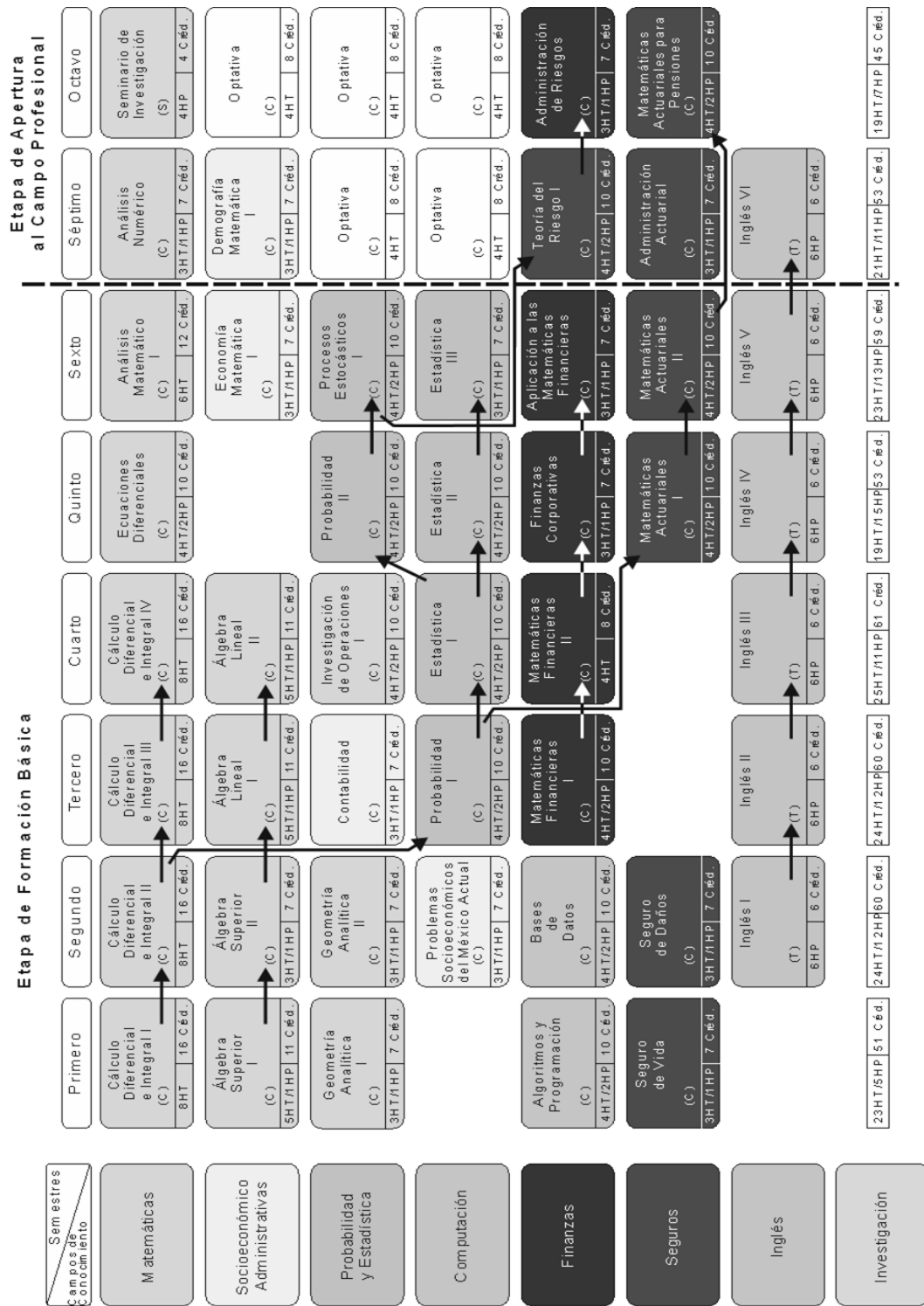


Figura 43. Seriación de asignaturas. Fuente: Tomo I del Plan de Estudios 2014.

Anexo 2. Temas del examen diagnóstico de la DGEE

Dirección General de Evaluación Educativa UNAM. Área Físico Matemática y de las Ingenierías

Tema	Resultado de aprendizaje
Cálculo de velocidad y aceleración de un móvil.	Calcula la velocidad y la aceleración de un móvil utilizando la derivada.
Relación entre los parámetros de la hipérbola a , b y c	Obtiene alguno de los parámetros a , b , ó c a partir de los otros dos
Definición de derivada y sus notaciones.	Identifica la definición y las notaciones de la derivada
Integral definida y su notación.	Calcula el área bajo la curva utilizando la integral definida
Formas de la ecuación de la recta y su gráfica.	Obtiene la ecuación de una recta en sus diferentes formas y su representación gráfica
Raíces y potencias con exponente racional.	Resuelve operaciones que involucran raíces y potencias con exponente racional de expresiones algebraicas
Distancia entre dos puntos.	Calcula la distancia entre dos puntos en el plano cartesiano.
Formas ordinaria y general de la ecuación de la Parábola cuando el vértice está en un punto cualquiera del plano y eje focal paralelo a alguno de los ejes coordenados	Obtiene la ecuación de una parábola, en sus formas ordinaria y general, cuando su vértice está en un punto cualquiera del plano y su eje focal es paralelo a alguno de los ejes coordenados
Simplificación de fracciones algebraicas.	Simplifica fracciones algebraicas empleando la factorización.
Desigualdad de primer grado en una variable y sus propiedades.	Resuelve desigualdades de primer grado en una variable
Gráficas y asíntotas.	Obtiene las gráficas y las asíntotas de las funciones exponenciales y de las logarítmicas
Resolución de triángulos rectángulos.	Soluciona problemas empleando razones trigonométricas
Pendiente de una recta.	Obtiene la pendiente de una recta
Relación entre los parámetros a , b y c	Obtiene alguno de los parámetros a , b ó c a partir de los otros dos
Dominio y rango.	Obtiene el dominio y el rango de las funciones trigonométricas directas
Ecuación de la circunferencia con centro en (h,k) en las formas ordinaria y general.	Obtiene la ecuación de una circunferencia con centro en (h,k) en sus formas ordinaria y general
Las cónicas.	Identifica las curvas cónicas
Tabla de fórmulas de integración.	Obtiene integrales aplicando las fórmulas de integración
Ecuaciones de segundo grado.	Resuelve ecuaciones de segundo grado

Dominio y rango.	Obtiene el dominio y rango de funciones exponenciales y logarítmicas.
Ecuaciones de la tangente y de la normal a una curva.	Obtiene las ecuaciones de la tangente y de la normal en un punto dado utilizando la derivada
Binomio de Newton $(a+b)^n$ $n \in \mathbb{N}$	Desarrolla el binomio de la forma $(a+b)^n$ con $n \in \mathbb{N}$
Obtención de derivadas.	Obtiene la derivada de una función a partir de su definición
Dominio, contradominio y regla de correspondencia.	Encuentra el dominio, rango y la regla de correspondencia de una función dada
Regla de la cadena.	Obtiene la derivada de funciones algebraicas y trascendentes utilizando las fórmulas para derivar
Medida de un ángulo (conversión de grados a radianes y de radianes a grados).	Convierte un ángulo dado en grados a radianes y viceversa
Métodos de solución.	Soluciona problemas empleando sistemas de ecuaciones de primer grado
Multiplicación y división.	Soluciona problemas que requieren realizar operaciones (multiplicación y/o división) con números reales
Condiciones de paralelismo y perpendicularidad.	Resuelve problemas empleando las condiciones de paralelismo y perpendicularidad
Formas ordinarias (canónica) y general de la ecuación de la circunferencia con centro en el origen.	Obtiene la ecuación de una circunferencia con centro en el origen en sus formas ordinaria y general.
Obtención de límites.	Obtiene el valor de los límites utilizando los teoremas de límites
Operaciones con fracciones algebraicas.	Resuelve operaciones algebraicas empleando los productos notables y la factorización
Gráfica.	Relaciona una función con su gráfica
Teoremas que justifican las propiedades de la integral de una función.	Identifica los teoremas que justifican las propiedades de la integral de una función
Ecuaciones de primer grado	Resuelve ecuaciones de primer grado

Anexo 3. Manual de funciones del Programa de Actuaría

MANUAL DE FUNCIONES DE LA JEFATURA DE PROGRAMA COORDINACIÓN DEL PROGRAMA DE ACTUARÍA

OBJETIVO

Coordinar las actividades académicas y administrativas para el cumplimiento de los planes y programas de estudio de las licenciaturas, así como atender los asuntos de la población estudiantil y de la planta docente.

FUNCIONES

Organizar las actividades académicas y administrativas de la carrera; Difundir las normas y reglamentos que rigen la vida académica y administrativa de los profesores y alumnos; Diseñar, aplicar, evaluar y actualizar el programa académico de la carrera con base en el marco normativo y los programas estratégicos institucionales; Elaborar y presentar el proyecto de actividades del programa de estudios y realizar la evaluación correspondiente; Coordinar las actividades de actualización, modificación o reestructuración de los planes y programas de estudio; Promover que en los programas de estudio se fomente la multi y la interdisciplina; Elaborar, proponer y coordinar la realización de los programas de prácticas de carrera, de materia y visitas de observación; Coordinar la asignación de sinodales para exámenes extraordinarios y especiales; Supervisar las actividades académicas, de investigación y de extensión; Organizar eventos extracurriculares que propicien el desarrollo integral de alumnos y profesores; Convocar y presidir las reuniones del Comité de Programa de la carrera; Elaborar y presentar a la División, el programa

de trabajo semestral por asignaturas críticas de la licenciatura; Coordinar las actividades de diagnóstico y autoevaluación del programa para su acreditación externa; Coordinar las actividades de tutoría universitaria y programas de inducción a la carrera; Coordinar, supervisar e impulsar los distintos mecanismos de titulación; Organizar cursos de regularización y de formación integral, así como brindar asesorías y tutorías; Organizar talleres para dar cumplimiento a los requisitos extracurriculares del plan de estudios de la carrera; Concentrar la información académica de los profesores de la carrera; Elaborar y presentar el proyecto de actividades de los programas de docencia y realizar la evaluación correspondiente; Organizar, evaluar y sugerir al H. Consejo Técnico la contratación de profesores; Supervisar el desempeño del personal académico de la carrera; Proponer el acervo bibliográfico y hemerográfico para el cumplimiento del programa de la carrera; Proponer y gestionar los cursos, talleres o seminarios de actualización docente; Promover programas de difusión, intercambio académico, científico y cultural de la carrera con otras entidades universitarias o instituciones externas; Elaborar el dictamen académico de convalidación y revalidación de estudios; Presentar a la División los requerimientos de apoyo y de adquisición de equipo de la carrera a su cargo para los talleres, laboratorios, aulas y cubículos de profesores; Seleccionar el jurado para los exámenes profesionales y para los concursos de oposición; Informar a la comunidad estudiantil sobre las oportunidades de becas, servicio social, laboral, cursos y posgrados; Promover el financiamiento extraordinario para el programa mediante actividades académicas; Coordinar el programa editorial de libros de texto y de manuales de prácticas; Promover la producción de material impreso, audiovisual o informático para apoyo a profesores y alumnos; Realizar los informes de actividades de acuerdo a los lineamientos y períodos establecidos por la Dirección de la Facultad; Las demás que le encomiende la División de Matemáticas e Ingeniería y las inherentes al puesto.

SECCIÓN ACADÉMICA DE SEGUROS ACTUARIALES Y FINANZAS

OBJETIVO

Organizar, supervisar y evaluar las actividades académicas del personal de la carrera con el propósito de dar cumplimiento a los programas de estudios vigentes, en apego a las normas universitarias establecidas.

FUNCIONES

Participar en el diseño e integración del proyecto académico de la carrera a corto, mediano y largo plazo, con base en el diagnóstico del área respectiva; Elaborar e integrar el diagnóstico de las necesidades de desarrollo docente del área; Participar conjuntamente con el Comité de Programa en la planeación, programación, evaluación, revisión y actualización del plan y programas de estudio, de extensión, de servicio y de investigación correspondiente a su área; Coordinar las reuniones académicas del personal docente en donde se propongan modificaciones o actualizaciones al plan y programas de estudio de la licenciatura y realizar las propuestas en el ámbito de su competencia; Definir líneas de investigación con apoyo de los profesores; Proponer líneas de trabajo para dar cumplimiento al Programa de Tutoría Universitaria y darle seguimiento; Proponer estrategias de acción a los tutores para el logro de los objetivos planteados por el Consejo Tutorial; Promover la participación de los profesores en las comisiones de revisión de planes de estudio; Supervisar y dar seguimiento al proceso de concursos de oposición; Revisar y analizar las propuestas e informes de trabajo académico de profesores de carrera y de asignatura; Instrumentar propuestas para la evaluación de la actividad docente; Coordinar y supervisar las actividades académicas del personal docente; Proponer jurados de profesores para exámenes profesionales y extraordinarios, así como para la evaluación de alumnos en casos de inconformidades en exámenes ordinarios y extraordinarios; Proponer a la Coordinación de Programa los

candidatos académicos que cumplan con los requerimientos para ser contratados; Proponer, registrar y aplicar los movimientos a la planta docente; Proponer la programación de cursos de formación, capacitación, actualización, superación y desarrollo del personal académico; Brindar atención a los docentes y alumnos para la resolución de asuntos académicos; Proponer, promover y apoyar la realización de cursos y asesorías para actualización de egresados y regularización de alumnos de alto índice de reprobación; Participar en la organización, desarrollo y evaluación de las actividades académicas; Colaborar en la elaboración de programas de difusión de la carrera, de intercambio académico, científico y cultural con otras entidades universitarias y otras instituciones; Organizar y participar en cursos de inducción para alumnos de primer ingreso; Presentar al Coordinador de Programa los requerimientos bibliográficos y de material didáctico para las asignaturas adscritas a la Sección; Gestionar la donación de recursos en especie para la realización de prácticas de laboratorio; Gestionar los recursos necesarios para cumplir con los objetivos del plan de estudios; Distribuir los espacios físicos y asignar los recursos materiales para el desarrollo de las actividades docentes; Promover entre los profesores y alumnos el respeto a las normas y reglamentos que rigen la vida académica de la Facultad; Realizar los informes de actividades de acuerdo a los lineamientos y períodos establecidos por la Dirección de la Facultad; Las demás que le encomiende la Coordinación del Programa de Actuaría y las inherentes al puesto.

SECCIÓN ACADÉMICA DE ESTADÍSTICA Y MATEMÁTICAS

OBJETIVO

Organizar, supervisar y evaluar las actividades académicas del personal de la carrera con el propósito de dar cumplimiento a los programas de estudios vigentes, en apego a las normas universitarias establecidas.

FUNCIONES

Participar en el diseño e integración del proyecto académico de la carrera a corto, mediano y largo plazo, con base en el diagnóstico del área respectiva; Elaborar e integrar el diagnóstico de las necesidades de desarrollo docente del área; Participar conjuntamente con el Comité de Programa en la planeación, programación, evaluación, revisión y actualización del plan y programas de estudio, de extensión, de servicio y de investigación correspondiente a su área; Coordinar las reuniones académicas del personal docente en donde se propongan modificaciones o actualizaciones al plan y programas de estudio de la licenciatura y realizar las propuestas en el ámbito de su competencia; Definir líneas de investigación con apoyo de los profesores; Proponer líneas de trabajo para dar cumplimiento al Programa de Tutoría Universitaria y darle seguimiento; Proponer estrategias de acción a los tutores para el logro de los objetivos planteados por el Consejo Tutorial; Promover la participación de los profesores en las comisiones de revisión de planes de estudio; Supervisar y dar seguimiento al proceso de concursos de oposición; Revisar y analizar las propuestas e informes de trabajo académico de profesores de carrera y de asignatura; Instrumentar propuestas para la evaluación de la actividad docente; Coordinar y supervisar las actividades académicas del personal docente; Proponer jurados de profesores para exámenes profesionales y extraordinarios, así como para la evaluación de alumnos en casos de inconformidades en exámenes ordinarios y extraordinarios; Proponer a la Coordinación de Programa los candidatos académicos que cumplan con los requerimientos para ser contratados; Proponer, registrar y aplicar los movimientos a la planta docente; Proponer la programación de cursos de formación, capacitación, actualización, superación y desarrollo del personal académico; Brindar atención a los docentes y alumnos para la resolución de asuntos académicos; Proponer, promover y apoyar la realización de cursos y asesorías para actualización de egresados y regularización de alumnos de alto índice de reprobación; Participar en la organización, desarrollo y evaluación

de las actividades académicas; Colaborar en la elaboración de programas de difusión de la carrera, de intercambio académico, científico y cultural con otras entidades universitarias y otras instituciones; Organizar y participar en cursos de inducción para alumnos de primer ingreso; Presentar al Coordinador de Programa los requerimientos bibliográficos y de material didáctico para las asignaturas adscritas a la Sección; Gestionar la donación de recursos en especie para la realización de prácticas de laboratorio; Gestionar los recursos necesarios para cumplir con los objetivos del plan de estudios; Distribuir los espacios físicos y asignar los recursos materiales para el desarrollo de las actividades docentes; Promover entre los profesores y alumnos el respeto a las normas y reglamentos que rigen la vida académica de la Facultad; Realizar los informes de actividades de acuerdo a los lineamientos y períodos establecidos por la Dirección de la Facultad; Las demás que le encomiende la Coordinación del Programa de Actuaría y las inherentes al puesto.

SECRETARÍA TÉCNICA DEL PROGRAMA DE ACTUARÍA

OBJETIVO

Desarrollar el programa de actividades académico-administrativas de la carrera y diseñar estrategias de orientación e información dirigidas a la comunidad estudiantil, con el propósito de dar cumplimiento al Programa.

FUNCIONES

Participar en el proceso de planeación, diseño, organización, desarrollo y evaluación del programa académico de la carrera; Promover la participación de alumnos en las comisiones de revisión de planes de estudio; Participar en la adecuación de planes y programas de la carrera; Crear y mantener actualizadas las bases de datos de la matrícula de alumnos para obtener estadísticas de aprovechamiento, detección de áreas críticas, creación de cursos remediales, entre otros; Organizar y presentar la documentación de la planta docente al H. Consejo

Técnico; Tramitar y dar seguimiento a las quejas presentadas por los alumnos, así como atender las sugerencias y propuestas para el mejoramiento de los procesos académico – administrativos y simplificación de trámites; Apoyar al Programa en la supervisión de eventos académicos, culturales y deportivos; Promover la difusión de la carrera en diferentes foros académicos; Dar seguimiento a los egresados de la carrera; Proponer a la Coordinación de Programa los cursos remediales para alumnos rezagados; Coadyuvar en las prácticas de materia y visitas de observación de acuerdo con el plan semestral autorizado por la Jefatura de División; Supervisar las actividades de tutorías dentro de la carrera; Difundir entre la población estudiantil los trámites de becas, intercambio y movilidad; Proponer actividades académicas para la consolidación de la formación de los alumnos; Organizar las reuniones de alumnos para la presentación de las asignaturas optativas y de pre-especialidad; Diagnosticar la demanda potencial de alumnos con posibilidades de inscribirse a cursos optativos y de preespecialización dentro del plan de estudios; Orientar a los alumnos sobre el cumplimiento de los requisitos académicos del plan de estudios y trámites escolares y administrativos; Proponer a la Coordinación de Programa los requerimientos bibliográficos, de apoyo didáctico y de infraestructura escolar que considere necesarios para el cumplimiento del programa; Emitir las convocatorias para las sesiones del Comité de Programa; Fungir como Secretario de Actas en el Comité de Programa; Participar en los procesos de inscripción, reinscripción, aplicación de exámenes extraordinarios y titulación.

Las demás que le encomiende la Coordinación del Programa de Actuaría y las inherentes al puesto.

Anexo 4. Programa de la asignatura de Cálculo Diferencial e Integral I



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ACATLÁN



Plan de Estudios de la Licenciatura en ACTUARÍA

Programa de Asignatura

SEMESTRE: 1°

Cálculo Diferencial e Integral I

CLAVE: 2111

MODALIDAD	CARÁCTER	TIPO	HORAS AL SEMESTRE	HORAS SEMANA	HORAS TEÓRICAS	HORAS PRÁCTICAS	CRÉDITOS
Curso	Obligatoria	Teórica	128	8	8	0	16

ETAPA DE FORMACIÓN	Básica
CAMPO DE CONOCIMIENTO	Matemáticas

SERIACIÓN	Sí (✓) No () Obligatoria (✓) Indicativa (✓)
SERIACIÓN ANTECEDENTE	Ninguna
SERIACIÓN SUBSECUENTE	Cálculo Diferencial e Integral II (Obligatoria) Geometría Analítica II (Indicativa)
Objetivo general: El alumno empleará los principios matemáticos de las Funciones, Gráficas, Límite, Continuidad y Derivada en la resolución de Problemas de optimización.	

Índice Temático		Horas	
Unidad	Tema	Teóricas	Prácticas
1	Números reales y naturales	32	0
2	Funciones y gráficas	32	0
3	Límites y continuidad	32	0
4	Diferenciabilidad y derivadas	32	0
Total de horas:		128	0
Suma total de horas:		128	

UNIDAD	OBJETIVO PARTICULAR
<p>1. Números reales y naturales</p> <p>1.1. Axioma del supremo</p> <p>1.2. Caracterización de los números reales por medio de sus propiedades de campo y de orden</p> <p>1.3. El concepto de valor absoluto, sus propiedades, su empleo en la descripción de conjuntos y en el concepto distancia</p> <p>1.4. El principio de inducción y su aplicación en demostraciones</p> <p>1.5. Aplicaciones de la propiedad del supremo</p>	<p>El alumno identificará las características principales de los números reales.</p>
<p>2. Funciones y gráficas</p> <p>2.1. El concepto de Función</p> <p>2.2. Los Elementos Característicos de una Función</p> <p>2.3. Operaciones con Funciones</p> <p>2.4. La Gráfica de una Función y cómo interpretarla</p> <p>2.5. La gráfica de Funciones específicas y Obtención de</p>	<p>El alumno recordará el concepto y las principales operaciones entre Funciones, así como lo que son las Gráficas y su Interpretación.</p>

<p>Gráficas a Partir de otras Gráficas</p> <p>2.6. Caracterización de Funciones Inyectivas, Sobreyectivas, Biyectivas y Función Inversa</p> <p>2.7. Funciones Pares, Impares y Periódicas</p>	
<p>3. Límites y continuidad</p> <p>3.1. Límites: concepto y definición</p> <p>3.2. Propiedades con relación a las operaciones de funciones</p> <p>3.3. Algunos límites importantes, límites infinitos y al infinito</p> <p>3.4. Asíntotas</p> <p>3.5. Continuidad</p> <p>3.6. Teoremas del valor intermedio y de existencia de Extremos</p>	<p>El alumno interpretará la noción de continuidad y sus relaciones con el concepto de límite.</p>
<p>4. Diferenciabilidad y derivadas</p> <p>0.1. Definición del concepto y su aplicación en Actuaría</p> <p>0.2. Diferenciabilidad y Continuidad.</p> <p>0.3. La derivabilidad y las operaciones de Funciones, la Regla de la Cadena</p> <p>0.4. Teoremas Importantes de Derivabilidad</p> <p>0.5. Derivadas de Orden Superior y sus Aplicaciones</p>	<p>El alumno aplicará la Derivada de una Función al Cálculo de Máximos y Mínimos.</p>

0.6. Reglas de L'Hospital y Fórmula de Taylor	
--------------------------------------------------	--

Bibliografía básica:

Apostol, T. M. (2009). *Calculus I*. Barcelona: Reverté.

Bartle, R. G. & Sherbert, D. R. (2010). *Introducción al análisis matemático de una variable*. 3ª ed. México: Limusa-Wiley.

Haaser N., Lasalle., Sullivan, J. (1990). *Análisis matemático, Vol. I*. México: Trillas.

Spivak, M. (2003). *Calculus, 2ª ed*. México: Reverté.

Lang, S. (2002). Short calculus: The original edition of "A first course in calculus". New York: Springer

Bibliografía complementaria:

Courant, R. Fritz, J. (2002). *Introducción al cálculo y al análisis matemático Vol. I*. México: Limusa- Wiley

Kudriavtsev, L. D. (1994). *Problemas de análisis matemático: Límite, continuidad, derivabilidad*. Moscu. Mir

Sugerencias didácticas:	Sugerencias de evaluación del aprendizaje:
<ul style="list-style-type: none"> • Análisis de lecturas • Empleo de medios audiovisuales • Exposiciones docentes 	<ul style="list-style-type: none"> • Exámenes parciales • Exámenes finales • Tareas • Elaboración de un trabajo de aplicación individual o grupal

<ul style="list-style-type: none"> • Exposiciones de los alumnos, supervisadas por el profesor • Participación en técnicas grupales • Realización de ejercicios con apoyo computacional, utilizando software como Maple, Mathematica, MATLAB o algún software libre • Resolución de exámenes ante el grupo • Resolución de problemas 	<ul style="list-style-type: none"> • Participación en clase • Ejercicios en clase
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------

Perfil Profesiográfico: Licenciado en el área de Ciencias Físico-Matemáticas, con experiencia docente y preferentemente estudios de posgrado.

Anexo 5. Programa del Seminario de Formación de Tutores Pares

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ACATLÁN

DIVISIÓN DE MATEMÁTICAS E INGENIERÍA

Seminario de Formación de Tutores Pares de Actuaría

Programa Preventivo de Apoyo en Materias con Altos Índices de Reprobación

Semestre 2014

Lunes 5 de agosto. Mtro. Julio Enrique Arteaga Navarro

- Presentación del Programa de Tutoría entre Pares
- La importancia de la tutoría en la licenciatura en Actuaría
- Funciones de la tutoría
- Perfil del tutor par
- Liderazgo
- Dinámicas para el manejo de grupos
- Aprendizaje colaborativo y cooperativo
- Aprendizaje significativo

Martes 6 de agosto. Mtro. Víctor Manuel Ulloa Arellano y Alexis Oropesa Alonso

- Teoría de las inteligencias múltiples
- Estilos de aprendizaje
- Técnicas didácticas para el razonamiento lógico-matemático

Miércoles 7 de agosto. Mat. Miguel Ángel Chávez García

- Introducción a la didáctica de las matemáticas
- Estrategias para demostraciones matemáticas en el aula
- Software matemático como apoyo en el aula

Jueves 8 de agosto. Arteaga, Chávez, Ulloa y Oropeza

- Bullying y acoso escolar
- Mediación y resolución de conflictos en aula
- Diseño de un plan de trabajo para la tutoría entre pares

Anexo 6. Plan de Acción Tutorial

División de Matemáticas e Ingeniería

Programa de Actuaría

Programa curso de matemáticas (programa tutorial) de la licenciatura de Actuaría, preventivo en materias con altos índices de reprobación

Plan de trabajo

1. Actividad de integración para alumnos de nuevo ingreso
2. Convocatoria para aspirantes a tutores (profesores y alumnos)
3. Selección de tutores
4. Presentación del programa tutorial en apoyo a materias con altos índices de reprobación
5. Diseño e impartición del taller para la formación de tutores
 - a) Aprendizaje colaborativo y cooperativo,
 - b) Aprendizaje significativo,
 - c) Teoría de las inteligencias múltiples (estilos de aprendizaje),
 - d) Mapas mentales,
 - e) Mediación y resolución de conflictos en aula,
 - f) Competencias matemáticas (lado creativo del error y del azar),
 - g) Competencias para la enseñanza en la licenciatura de Actuaría,
 - h) Desarrollo de capacidades creativas,
 - i) Cultura de la no violencia,
 - j) Ética y comportamiento profesional,
 - k) Autoridad, liderazgo y poder en el aula
6. Análisis de la trayectoria escolar DGAE- SIAE
7. Análisis del examen diagnóstico DGEE EXDIAG
8. Aplicación y análisis de resultados del Examen Diagnóstico interno

9. Diseño de temarios
10. Asignación de tutores y asesores a grupos
11. Evaluación integral, FODA y medición de impactos

Requerimientos:

- Diseño, difusión, atención a interesados y seguimiento de convocatorias (profesores y alumnos)
- Apoyo para la organización y conducción de la actividad de integración sabatina
- Gestión de espacios y horarios
- Gestión, administración de espacios y recursos didácticos y su distribución en torno al taller de formación de tutores (fotocopias, engargolados, grabación de CD's, cafetería, proyector, equipo de audio, video y cómputo, etc.)
- Diseño, impresión y entrega de constancias y gafetes con foto para los participantes en el taller
- Diseño de temarios de referencia para apoyo a tutores
- Asignación de tutores y asesores a grupos
- Presentación de tutores ante los grupos y actividades de apertura de trabajo
- Diseño, aplicación y análisis de encuesta socioeconómicas
- Análisis de la trayectoria escolar DGAE- SIAE
- Análisis del examen diagnóstico DGEE EXDIAG
- Aplicación y análisis de resultados del Examen Diagnóstico interno
- Construcción de indicadores cualitativos y cuantitativos de desempeño y evaluación de impactos

Anexo 7. Taller de formación de tutores pares



Figura 44. Estudiantes en el taller de formación de tutores.



Figura 45. Sociodrama por parte de estudiantes que toman el taller.

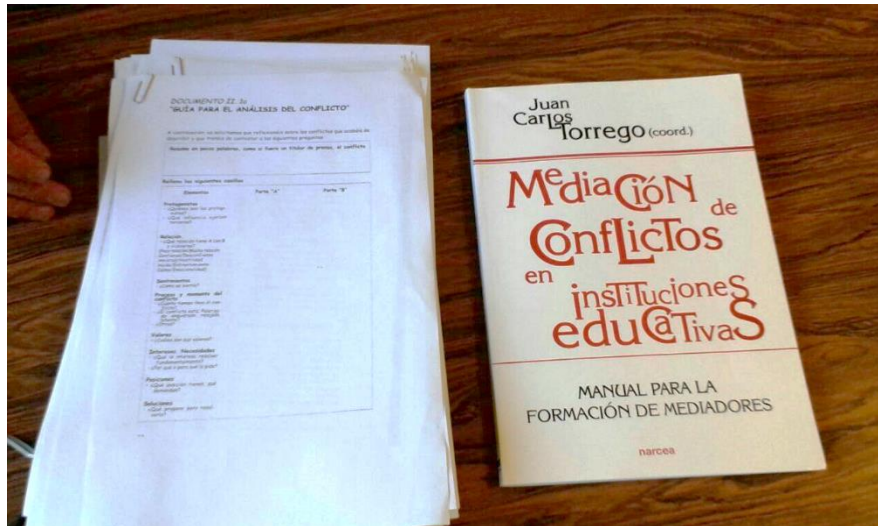


Figura 46. Algunos materiales del taller de formación de tutores.



Figura 47. El autor del presente estudio como ponente del taller.



Figura 48. Actividad grupal dentro del taller conducida por el Jefe de Sección de Finanzas y Seguros.



Figura 49. Cierre del taller de formación de tutores pares.

Anexo 8. Proceso de consulta de calificaciones

En el Sistema Integral de Estadísticas Institucionales, de la Unidad de Administración Escolar, se seleccionó la opción de consulta de índices de aprobación por materia:



Figura 50. Sistema de Estadística Institucional.

Se seleccionó la licenciatura y clave de la asignatura, así como la modalidad de examen ordinario.

SISTEMA INTEGRAL DE ESTADÍSTICAS INSTITUCIONALES

UNIDAD DE ADMINISTRACIÓN ESCOLAR

Usuario: Mtro. Victor Ulloa Arellano

Estadísticos
PAIIDEA
Reportes
Avisos

Índices de Aprobación
Materia a Detalle.

Periodo de Consulta: 04-1

Actuario

Clave de la Materia: 2100

Opciones

Solo

Ext. Ord. Ambos

Aceptar Cerrar

Figura 51. Consulta de índices de aprobación.

Dentro de esta opción se eligieron las generaciones a consultar

SISTEMA INTEGRAL DE ESTADÍSTICAS INSTITUCIONALES

UNIDAD DE ADMINISTRACIÓN ESCOLAR

Usuario: Mtro. Victor Ulloa Arellano

Estadísticos
PAIIDEA
Reportes
Avisos

Índices de Aprobación
Materia a Detalle.

04-1

Aceptar Cerrar

Figura 52. Elección de cohorte.

El sistema desplegó la información desglosada por calificación:

SISTEMA INTEGRAL DE ESTADÍSTICAS INSTITUCIONALES

UNID ADMI ESCO

Usuario: Mtro. Victor Ulloa Arellano

Estadísticos
PAIIDEA
Reportes
Avisos

Periodo de Consulta: 04-1
ÍNDICES DE APROBACIÓN:
CONSULTA A NIVEL DE DETALLE DE LA MATERIA 2100 CALCULO DIFER. E INTEGRAL

Grupo	Generación	TOTALES											Aprobados	Reprobados
		Ins.	10	9	8	7	6	5	NP	AC	RE	CO		
1101	2004	41	0	2	0	2	3	23	11	0	0	0	7	34
1102	2004	41	4	5	16	7	1	4	4	0	0	0	33	8
1151	2002	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
1151	2003	43	0	0	2	6	3	15	17	0	0	0	11	32
1151	2004	37	0	1	0	2	3	10	21	0	0	0	6	31
1152	2001	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
1152	2003	40	0	1	0	3	3	32	1	0	0	0	7	33
1152	2004	30	0	0	1	4	4	18	3	0	0	0	9	21
Totales:		234	4	9	19	24	17	104	57	0	0	0	73	161

Figura 53. Desplgado de resultados.

Anexo 9. Resumen de métodos estadísticos

Media para datos agrupados.

La media para datos agrupados se denota con el símbolo \bar{x} , y se calcula con la siguiente fórmula:

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^k f_i x_i}{n}$$

Donde f_i es la frecuencia del intervalo de clase i ; x_i es la marca de clase del intervalo i ; k es el número de intervalos de clase y n corresponde al número de elementos de la muestra.

Mediana para datos agrupados

La mediana, denotada por x_{med} , es aquel valor para el cual exactamente la mitad de las observaciones muestrales se encuentran por debajo de él y la otra mitad se encuentran por arriba de él. Se emplea la siguiente expresión para el cálculo de la mediana:

$$x_{med} = L_1 + \left(\frac{\frac{n}{2} - (\sum f)_1}{f_{mediana}} \right) h$$

Donde L_1 es el límite inferior de la clase en donde se encuentra mediana (que se obtiene dividiendo el número n de observaciones o datos de la muestra entre dos. Después, se van sumando, comenzando desde la primera de ellas, la frecuencia de cada intervalo. Cuando dicha suma es igual o mayor al número total de datos entre

dos, se considera que el último intervalo que integra la suma, es el que contiene a la mediana); n es el número de elementos de la muestra; $(\sum f)_1$ corresponde a la suma de las frecuencias por debajo de la clase que contiene a la mediana; $f_{mediana}$ es la frecuencia de la clase en donde se encuentra la mediana (que se halla mediante el mecanismo explicado para determinar L_1) y h es la amplitud de del intervalo de clase.

Moda para datos agrupados

La moda para datos agrupados, denotada por x_{mod} , se obtiene mediante la siguiente fórmula:

$$x_{mod} = L_1 + \left(\frac{\Delta_1}{\Delta_1 + \Delta_2} \right) h$$

Donde L_1 es el límite inferior de la clase en donde se encuentra la moda (en la tabla de distribución de frecuencias es la clase con mayor frecuencia); Δ_1 es la frecuencia de la clase modal (o sea la clase de la mayor frecuencia) menos la frecuencia de la clase contigua inferior; Δ_2 es la frecuencia de la clase modal (o sea la clase de la mayor frecuencia) menos la frecuencia de la clase contigua superior y h es la amplitud de del intervalo de clase.

Desviación estándar para datos agrupados

La desviación estándar denotada por la literal s , es una de las medidas de dispersión de mayor uso en los estudios estadísticos. También se le conoce como promedio de desviación. Esta medida corresponde al promedio de alejamiento de los datos muestrales con respecto a la media. Su fórmula de cálculo viene dada por:

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^k f_i (x_i - \bar{x})^2}{n}}$$

Donde f_i es la frecuencia del intervalo de clase i ; x_i es la marca de clase del intervalo i ; \bar{x} es la media de la muestra, k es el número de intervalos de clase, y n corresponde al número de elementos de la muestra.

Varianza para datos agrupados

La *varianza* es una medida de dispersión que guarda una estrecha relación con la desviación estándar. Su método de cálculo es directo y consiste en elevar la desviación estándar al cuadrado, lo que se expresa como sigue:

$$s^2 = \frac{\sum_{i=1}^k f_i (x_i - \bar{x})^2}{n}$$

Donde f_i es la frecuencia del intervalo de clase i ; x_i es la marca de clase del intervalo i ; \bar{x} es la media de la muestra, k es el número de intervalos de clase, y n corresponde al número de elementos de la muestra.

Cuartiles

Se emplean para calcular los valores que agrupan a las observaciones en cuatro conjuntos, cada uno con el mismo número de frecuencias. Se calculan mediante la expresión:

$$Q_k = L_1 + \left(\frac{\frac{k \cdot n}{4} - (\sum f)_1}{f_Q} \right) h, \quad k = 1, 2, 3$$

Donde: Q_k es el k ésimo cuartil; n es el número de elementos de la muestra;

L_1 es el límite inferior de la clase o intervalo en donde se encuentra el cuartil Q_k (para lo que primero se calcula el valor $\frac{k \cdot n}{4}$). Después, se suman, comenzando desde la primera de ellas, la frecuencia de cada intervalo. Cuando dicha suma es igual o mayor al número $\frac{k \cdot n}{4}$, se considera que el último intervalo que integra la suma, es el que contiene al Q_k buscado; $(\sum f)_1$ corresponde a la suma de las frecuencias por debajo de la clase o intervalo que contiene al cuartil Q_k ; f_Q es la frecuencia de la clase en donde se encuentra Q_k y h es la amplitud de del intervalo de clase.

Momento de orden r, respecto a la media

Se utilizan en el cálculo del coeficiente de sesgo y del coeficiente de curtosis. Se obtienen con la siguiente fórmula:

$$m_r = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^k (x_i - \bar{x})^r f_i$$

Donde: n , es el número de observaciones muestrales; k , es el número de intervalos de clase; x_i , es la marca de clase del intervalo i ; \bar{x} , es la media de la muestra; f_i es la frecuencia del intervalo i y r es el orden del momento.

Coefficiente de asimetría de Fisher

Se emplea para medir el sesgo o asimetría de una distribución de frecuencias. Se calcula mediante la expresión:

$$\gamma_1 = \frac{m^3}{s^3}$$

Donde: m^3 es el momento de orden tres respecto a la media y viene dado por

$$m^3 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^3 f_i$$

Siendo n el número de elementos de la muestra, x_i la marca de clase del intervalo i , \bar{x} la media de la distribución de frecuencias y s^3 la desviación estándar elevada al cubo.

Coefficiente de Kurtosis de Fisher

Se utiliza para medir el grado de concentración de los datos respecto a una región central. Se obtiene con la fórmula:

$$\gamma_2 = \frac{m_4}{s^4} - 3$$

Donde:

m^4 es el momento de orden cuatro respecto a la media y viene dado por

$$m^4 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^4 f_i$$

Siendo n el número de elementos de la muestra, x_i la marca de clase del intervalo i , \bar{x} la media de la distribución de frecuencias y s^4 la desviación estándar elevada a la cuarta potencia.

Diagrama de cajas

Permiten comparar dos o más muestras en términos de concentración y dispersión. Asimismo, se utilizan para detectar datos atípicos (outliers). Para su

construcción se utilizan los siguientes valores: x_{min} = Mínimo valor de la muestra; Q_1 = Primer cuartil; Q_2 = Segundo cuartil, que equivale a la mediana; Q_3 = Tercer cuartil; x_{max} = Máximo valor de la muestra; \bar{x} = Media de la muestra.

Prueba de normalidad de Kolmogorov-Smirnov

Es una prueba de bondad de ajuste de una distribución de frecuencias con respecto a la distribución normal.

El estadístico de prueba viene dado por

$$F_n(x) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \begin{cases} 1 & \text{si } y_i \leq x \\ 0 & \text{alternativa} \end{cases}$$

Siendo n el número de observaciones de la muestra. Para una prueba de dos colas, el estadístico viene dado por:

$$D_n^+ = \max(F_n(x) - F(x))$$

$$D_n^- = \max(F(x) - F_n(x))$$

Análisis de datos categóricos y análisis no paramétricos

Si bien a las variables categóricas se les considera cualitativas, tienen la posibilidad de ser cuantificables, y, por lo tanto, de ser objeto de análisis estadístico.

De esta forma, en principio, para las pruebas de hipótesis de diferencia de grupos, tutoría es una variable activa (variable manipulada) y resultado, que es la que se mide, es un variable atributo, de acuerdo con la clasificación de variables de Kerlinger & Lee (2002).

En diversas investigaciones cuantitativas, las variables que se utilizan, aun siendo de carácter numérico, no necesariamente siguen una distribución de probabilidad que cumpla los supuestos necesarios para una prueba paramétrica. En

este sentido, el caso “más conocido que subyace al uso de muchos estadísticos paramétricos es el supuesto de normalidad” (Kerlinger & Lee, 2002, p. 371).

Más explícitamente, la aplicación de pruebas paramétricas, depende del cumplimiento de supuestos, entre ellos, el de la normalidad de las poblaciones que se analizan (Mendenhall & Sincich, 1997).

De esta forma, las variables *Metodología didáctica* y *Rendimiento académico*, al ser de tipo categórico (en escala nominal) la primera y la segunda (cuantitativa en escala intervalar) por no tener una distribución normal, se recurre para su análisis a pruebas no paramétricas. “Como puede ocurrir que no se cumplan a veces en las investigaciones sociales las condiciones exigidas para la aplicación de los test paramétricos, el conocimiento y empleo de estos test no paramétricos puede ser útil para los investigadores sociales en muchos casos” Sierra (2008, p. 588).

El estudio de variables categóricas, en particular para las de tipo nominal, conduce a su estudio con métodos no paramétricos, así “A diferencia de las pruebas paramétricas, existen pruebas no paramétricas que pueden aplicarse apropiadamente a datos medidos en una escala ordinal, y otras pruebas para datos en una escala nominal o categórica” (Siegel, 2007, p. 55).

De acuerdo con Landero & González (2009), para las variables con una escala de medición intervalar, se aplica la prueba *U* de Mann-Whitney.

Prueba de Levene

Es una prueba para la homogeneidad de varianzas de dos poblaciones.

$$W = \frac{(N - k) \sum_{i=1}^k N_i (Z_{i.} - Z_{..})^2}{(k - 1) \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^{N_i} (Z_{ij} - Z_{i.})^2}$$

En donde

W es el estadístico de prueba, k es el número de categorías en que se agrupan las observaciones de las muestras, N es el número de observaciones totales en los grupos, N_i denota el número de casos en el grupo i , Y_{ij} corresponde al valor de la variable observado para el j ésimo caso del grupo i ésimo.

$$Z_{ij} = \begin{cases} |Y_{ij} - \bar{Y}_i|, \bar{Y}_i \text{ es la media del grupo } i \\ |Y_{ij} - \tilde{Y}_i|, \tilde{Y}_i \text{ es la mediana del grupo } i \end{cases}$$

$$Z_{..} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^{N_i} Z_{ij}$$

$$Z_{i.} = \frac{1}{N_i} \sum_{j=1}^{N_i} Z_{ij}$$

Prueba t para la diferencia de medias

Se utiliza para probar si las medias de dos poblaciones son iguales.

Prueba de dos extremos

$$H_0: \mu = \mu_0$$

$$H_a: \mu \neq \mu_0$$

Estadística de prueba

$$z = \frac{\bar{x} - \mu_0}{\frac{s}{\sqrt{n}}}$$

Región de rechazo

$$|z| > t_{\frac{\alpha}{2}}$$

En donde μ_0 representa el valor que se asigna a μ en el planteamiento de la hipótesis nula H_0 ; \bar{x} es la media de la muestra; s es la desviación estándar de la muestra; n es el número de elementos de la muestra; t_α corresponde a las coordenadas del valor t en tablas de distribución t con $n-1$ grados de libertad, para el cual $P(t > t_\alpha) = \alpha$ y $t_{\frac{\alpha}{2}}$ son las coordenadas del valor t en tablas de distribución t para el que $P\left(t > t_{\frac{\alpha}{2}}\right) = \frac{\alpha}{2}$.

Prueba para homogeneidad de varianzas

O prueba de Fisher. Se utiliza para probar si las varianzas de dos poblaciones son homogéneas.

Prueba de dos extremos

$$H_0: \frac{\sigma_1^2}{\sigma_2^2} = 1$$

$$H_a: \frac{\sigma_1^2}{\sigma_2^2} \neq 1$$

Estadística de prueba

$$F = \frac{s_1^2}{s_2^2} \text{ cuando } s_1^2 > s_2^2$$

$$F = \frac{s_2^2}{s_1^2} \text{ cuando } s_2^2 > s_1^2$$

Región de rechazo

$$|F| > F_{\frac{\alpha}{2}}$$

En donde σ_1^2 y σ_2^2 representan las varianzas de la primera y segunda poblaciones; s_1^2 y s_2^2 son las varianzas de las muestras; $F_{\frac{\alpha}{2}}$ es el valor que delimita el área $\frac{\alpha}{2}$ en el extremo de la derecha de la distribución F con ν_1 grados de libertad en el numerador y ν_2 grados de libertad en el denominador.

Prueba u de Mann-Whitney

Esta prueba también se conoce como prueba de Wilcoxon-Mann-Whitney. Se utiliza para comparar si hay diferencia entre dos muestras independientes.

Para la prueba, se calculan los valores U_1 y U_2 como se muestra a continuación

$$U_1 = n_1 n_2 + \frac{n_1(n_1 + 1)}{2} - \sum R_1$$

$$U_2 = n_1 n_2 + \frac{n_2(n_2 + 1)}{2} - \sum R_2$$

Donde n_1 es el número de elementos del grupo 1 y n_2 es el número elementos del grupo 2; R_1 corresponde al conjunto de los rangos del grupo 1 y R_2 corresponde al conjunto de los rangos del grupo 2. Con base en el teorema central del límite, para $n > 25$, U_i se distribuye de forma normal. Entonces se tiene que

$$z = \frac{U - \mu_U}{\sigma_U}$$

Donde U puede ser cualquier valor calculado U_1 o U_2 y

$$\mu_U = \frac{n_1 n_2}{2}$$

$$\sigma_U = \sqrt{\left(\frac{n_1 n_2}{N(N-1)}\right) \left(\frac{N^3 - N}{12} - \sum L_i\right)}$$

En la expresión anterior, L_i denota los empates en los grupos y viene dado por:

$$L_i = \sum \frac{L_i^3 - L_i}{12}$$

Tablas de contingencias

Sean A y B dos variables categóricas que pueden ser medidas indistintamente en escala nominal u ordinal y que poseen respectivamente los niveles exhaustivos m y n (A las variables A y B se les denomina también factores, con niveles m y n).

Los casos que caen en las posibles combinaciones de los factores y sus niveles se organizan en un arreglo de doble entrada, al que se conoce como tabla de contingencias.

$A \setminus B$	B_1	B_2	\dots	B_n	$f_{i\cdot}$
A_1	f_{11}	f_{12}	\dots	f_{1n}	$f_{1\cdot}$
A_2	f_{21}	f_{22}	\dots	f_{2n}	$f_{2\cdot}$
\dots	\dots	\dots	f_{ij}	\dots	\dots
A_m	f_{m1}	f_{m2}	\dots	f_{mn}	$f_{m\cdot}$
$f_{\cdot j}$	$f_{\cdot 1}$	$f_{\cdot 2}$	\dots	$f_{\cdot n}$	

En dicha tabla, f_{ij} denota el número de observaciones correspondientes al i -ésimo nivel del factor A y al j -ésimo nivel del factor B . Las frecuencias marginales vienen dadas por

$$f_{i\cdot} = \sum_{k=1}^n f_{ik}$$

Para $i = 1 \dots m$

$$f_{.j} = \sum_{k=1}^m f_{kj}$$

Para $j = 1 \dots n$

$$N = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n f_{ij} = \sum_{i=1}^m f_{i.} + \sum_{j=1}^n f_{.j}$$

Las frecuencias condicionales se expresan como sigue

$$h_{i|j} = \frac{f_{ij}}{f_{.j}}$$

En donde i corresponde a la fila j corresponde a la columna, f_{ij} corresponde a la frecuencia relativa ij y $f_{i.}$ corresponde a la frecuencia marginal i .

Pruebas no paramétricas de asociación

Dada una tabla de contingencias de m filas y n columnas (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**),

Pueden definirse varias medidas de asociación. Primero, el coeficiente de contingencia χ^2 viene dado por:

$$\chi^2 = \sum_{i \neq j}^m \sum_{j=1}^n \frac{(f'_{ij} - f_{ij})^2}{f'_{ij}}$$

Donde

$$f'_{ij} = \frac{f_{i.} f_{.j}}{N}$$

Por otra parte, el coeficiente ϕ se calcula mediante la expresión

$$\phi = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i \neq j}^m \sum_{j=1}^n \frac{f'_{ij}{}^2}{f'_{ij}} - 1} = \sqrt{\frac{\chi^2}{N}}$$

El coeficiente de contingencia C , de Pearson, se calcula mediante la expresión

$$C = \sqrt{\frac{\chi^2}{\chi^2 + N}}$$

Por su parte, el coeficiente V de Cramér se calcula como se muestra a continuación

$$V = \sqrt{\frac{\phi^2}{M}} = \sqrt{\frac{\chi^2}{MN}}$$

Donde $M = \min(m - 1, n - 1)$ (Siegel y Castellan, 2007).

Modelo lineal generalizado (regresión logística)

A través de este método, se lleva a cabo el ajuste de modelos de probabilidad a un conjunto de datos empíricos. Dado que se emplean variables categóricas como variables explicativas, se aplica en tal caso la codificación ficticia. Esto significa que, dada una variable categórica que posee k niveles, su representación se llevará a cabo con un conjunto de $k - 1$ variables, $x_1, \dots, x_i, \dots, x_{k-1}$, tal que x_i se define como se muestra a continuación:

$$x_i = \begin{cases} 1 & \text{Si la observación pertenece a la categoría } i \\ 0 & \text{Si la observación no pertenece a la categoría } i \end{cases}$$

De forma general, los elementos del modelo son, por una parte, el vector de la respuesta media y por la otra, el vector del predictor lineal. Así pues, el vector de la respuesta media viene dado por

$$\mu = E(y) = \begin{bmatrix} \mu_1 \\ \mu_2 \\ \cdot \\ \mu_i \\ \cdot \\ \mu_n \end{bmatrix}$$

Donde $E(y_i) = \mu_i$ corresponde a los valores esperados de la variable de respuesta. En lo concerniente al vector del predictor lineal, este se define con la expresión:

$$\eta = \sum \beta_j x_{ij} = \begin{bmatrix} \eta_1 \\ \eta_2 \\ \cdot \\ \eta_i \\ \cdot \\ \eta_n \end{bmatrix}$$

Donde η denota a una función lineal aditiva compuesta por j variables explicativas X_i y β_j representa sus correspondientes parámetros.

Un modelo lineal generalizado, contiene un elemento sistemático, mismo que se asocia con la componente de la fluctuación de la variable de respuesta, que obedece a factores fijos de influencia.

En este orden de ideas, se considera que el componente sistemático equivale al predictor lineal

$$\eta_i = \sum_{j=0}^k \beta_j x_{ij} = \begin{bmatrix} \eta_1 \\ \eta_2 \\ \cdot \\ \eta_i \\ \cdot \\ \eta_n \end{bmatrix}$$

En donde la función de enlace representa la relación funcional entre la respuesta media μ_i y el predictor lineal η_i . Tal relación queda expresada como sigue

$$\eta_i = g(\mu_i)$$

Puesto que la variable de respuesta del modelo es de carácter dicotómico, se recurre a un modelo binomial. Entonces, para la función *logit binomial*, se utilizará como enlace una transformación *logit* de la escala utilizada, como muestra la siguiente expresión

$$\eta_i = g(\mu_i) = \log\left(\frac{\mu_i}{N - \mu_i}\right)$$

Donde N es el número total de casos observados, y a su vez, el logaritmo de la razón de probabilidades de los valores de la respuesta media, equivale al predictor lineal (Ato, López & García, 1996). En consecuencia

$$\mu_i = \frac{e^{\eta_i}}{1 + e^{\eta_i}}$$