

## EVALUACIÓN DE UN CURSO SOBRE ÉTICA EN EL ÁREA DE STEM: CASO TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO CAMPUS TLÁHUAC

### EVALUATION OF A COURSE ON ETHICS IN THE AREA OF STEM: NATIONAL TECHNOLOGICAL CASE OF MEXICO CAMPUS TLÁHUAC

Estrella Evelyn Armenta-Verdugo <sup>1</sup>, Jorge Alberto Olayo-Valles <sup>2</sup>, Griselda Ramírez-Castillejo<sup>3</sup>, Domingo Noé Marrón Ramos <sup>4</sup>.

<sup>1</sup> Maestría en Calidad. Tecnológico Nacional de México-Instituto Tecnológico de Tláhuac, Departamento de Ciencias Económico Administrativas. estrella.armenta@tlahuac.tecnm.mx, (55) 5841-0560 Estanislao Ramírez #301 Ampliación Selene, C.P. 13430 Tláhuac, Ciudad de México.

<sup>2</sup> Maestría en Innovación y Tecnología Educativa. Tecnológico Nacional de México-Instituto Tecnológico de Tláhuac, Departamento de Ciencias Económico Administrativas. jorge.olayo@tlahuac.tecnm.mx, (55) 5841-0560 Av. Estanislao Ramírez #30, Ampliación Selene, C.P. 13430, Tláhuac, Ciudad de México.

<sup>3</sup> Lic. en Ciencias de la Comunicación. Tecnológico Nacional de México-Instituto Tecnológico de Tláhuac. Departamento de Ciencias Económico Administrativas. griselda.ramirez@tlahuac.tecnm.mx. (55) 5841-0560. Estanislao Ramírez Ruiz # 301 Ampliación Selene, C.P. 13430 Tláhuac, Ciudad de México.

<sup>4</sup> Maestría en Ciencias. Tecnológico Nacional de México-Instituto Tecnológico de Milpa Alta, Departamento de Ciencias Básicas, dmarron22@hotmail.com, (55) 5862-3757 Independencia Sur No. 36, Col. San Salvador Cuauhténcó, C.P. 12300, Milpa Alta, Ciudad de México.

**Resumen** -- Dado el escaso número de estudios acerca de la enseñanza de la ética en programas del área de la ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas, mejor conocida como STEM, así como la inexistencia de estudios acerca de dicha enseñanza en el Tecnológico Nacional de México (TecNM), esta investigación trata acerca de los resultados obtenidos en un ejercicio de evaluación de una asignatura sobre ética, en estudiantes de grupos diferentes de un programa del área de STEM, del TecNM Campus Tláhuac.

Por medio de una metodología de tipo cuantitativo y longitudinal, la presente investigación consistió en aplicar un cuestionario en el inicio del periodo semestral y al final del mismo, a cuatro grupos diferentes de estudiantes de la misma carrera, perteneciente al área de conocimiento STEM, cuyos resultados fueron analizados mediante una prueba t pareada de dos muestras, para comparar los valores de la media de aciertos obtenidos y el valor de la desviación estándar, de cada una de las dos aplicaciones del cuestionario.

Los resultados obtenidos muestran, que la media del número de aciertos obtenidos en la aplicación final, es más alta; y que la desviación estándar es menor, que los resultados obtenidos en la aplicación inicial, tanto de manera global considerando el total de estudiantes, como en el caso particular de tres de los cuatro grupos evaluados.

En conclusión, los resultados obtenidos demuestran un impacto positivo en el desempeño de los estudiantes, con lo cual se puede fundamentar el estudio más a detalle, tanto de la capacitación recibida por los docentes que impartieron el curso en estos cuatro grupos, así como acerca de los contenidos, metodologías y estrategias que fueron utilizadas en la impartición de este curso en los cuatro grupos mencionados.

Todo lo anterior con la finalidad de aportar elementos de experiencia con respecto a la enseñanza de la ética en los programas del área de STEM, específicamente en el contexto del TecNM, para lograr una mejora en dicha enseñanza, aportar las que pueda resultar como buenas prácticas, y consolidar la calidad en la enseñanza de la ética, tanto en el TecNM, como en todos los programas educativos del área de STEM.

**Palabras Clave:** Enseñanza de la ética, ética de la ingeniería, evaluación de la ética.

**Abstract** -- Given the scarce number of studies on the teaching of ethics in programs in the area of science, technology, engineering and mathematics, better known as STEM, as well as the lack of studies on such teaching at the Tecnológico Nacional de México (TecNM), this research deals with the results obtained in an evaluation exercise of a subject on ethics, in students from different groups of a STEM area program, of the TecNM Campus Tláhuac. By means of a quantitative and longitudinal methodology, this research consisted of applying a questionnaire at the beginning of the semester period and at the end of it, to four different groups of students of the same career, belonging to the STEM area of knowledge, whose Results were analyzed by means of a two-sample paired t-test to compare the values of the mean of correct answers obtained and the value of the standard deviation of each of the two applications of the questionnaire.

The results obtained show that the average number of hits obtained in the final application is higher; and that the standard deviation is lower than the results obtained in the initial application, both globally considering the total number of students, and in the particular case of three of the four groups evaluated.

In conclusion, the results obtained show a positive impact on the performance of the students, with which a more detailed study can be based, both on the training received by the teachers who taught the course in these four groups, as well as on the contents, methodologies and strategies that were used in the teaching of this course in the four groups mentioned.

All of the above in order to provide elements of experience with respect to the teaching of ethics in STEM area programs, specifically in the context of the TecNM, to achieve an improvement in said teaching, to contribute what may result as good practices, and consolidate the quality in the teaching of ethics, both in TecNM, as in all educational programs in the STEM area.

**Key words:** Teaching of ethics, engineering ethics, ethics evaluation.

## INTRODUCCIÓN

Desde principios del siglo XXI existe una tendencia mundial entre las instituciones de educación superior (IES), de asumir entre sus objetivos, formar ciudadanos responsables de los problemas de su sociedad [1], con la intención de que sus graduados tengan la capacidad de ejercer su profesión éticamente, como sea que se defina esto.

Este fenómeno no responde a una única motivación. El razonamiento ético y la toma de decisiones son habilidades muy deseadas entre los empleadores, y son consideradas como fundamentales para el potencial de éxito profesional de un candidato [2]. Además, es un hecho que la necesidad de ciudadanos que estén equipados para practicar el razonamiento ético y tomar mejores decisiones, es imperativa; específicamente cuando se enfrentan a los tipos de escenarios éticos llegan a ser escándalos noticiosos de negligencia, así como en escenarios éticos más cotidianos del quehacer propio de su profesión [3] [4].

Actualmente hay una gran cantidad de estudios e investigaciones que demuestran que la ética se puede enseñar de forma exitosa en estudiantes de programas de áreas de conocimiento diversas, por lo tanto, se considera que la discusión acerca de si la ética se puede enseñar o no, ha sido superada con una clara respuesta afirmativa, por lo que la reflexión e investigación ahora se centran en delimitar los objetivos, métodos y las mejores prácticas para enseñar ética [5] [6] [7] [8].

### Planteamiento del problema.

Si bien es claro que existe ya un buen número de estudios e investigaciones acerca de la enseñanza de la ética en diversos programas de educación superior, se ha

encontrado que la gran mayoría de dichos estudios se refieren a la enseñanza de la ética en programas del área de ciencias de la salud, lo cual se explica por el hecho de que es justamente en el ámbito de la bioética, en el que se ha originado este nuevo impulso, de incluir la enseñanza de la ética en la educación superior [1], por lo que es claro que existe más información acerca de la enseñanza de la ética en el área de las ciencias de la salud, tales como medicina, enfermería, biología y genética.

Aunado a esto, se encontró que del total de artículos publicados en los 9 números del International Journal of Ethics Education, todos los cuales se refieren de alguna manera a la enseñanza de la ética, solamente uno de 62 artículos se refiere explícitamente a la enseñanza de la ética en un área de conocimiento relacionada con la ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM por sus siglas en inglés); lo que representa menos de un 2% del total de artículos publicados. Así mismo, en un estudio realizado por Avci [5], de una muestra total de 26 artículos revisados, los cuales obtuvo a partir de la búsqueda de las frases “ethics education”, “ethics teaching” y “ethics learning”, solamente 1 de los 26 artículos revisados se refiere a la enseñanza de la ética en un programa relacionado con el área de STEM, lo cual representa menos del 4% del total de artículos revisados.

Por lo anterior, el problema que motiva el presente trabajo de investigación es la falta de información que existe en cuanto a la enseñanza de la ética en programas del área de conocimientos de STEM, y más específicamente la falta de información que existe acerca de la enseñanza de la ética en los programas del TecNM.

### Objetivo General

Analizar los resultados obtenidos en el proceso de evaluación de la asignatura Taller de Ética, llevado a cabo en cuatro grupos de la carrera de Arquitectura, del Tecnológico Nacional de México campus Tláhuac, para contribuir a la discusión acerca de la enseñanza de la ética, en programas de área de STEM.

### Objetivos Específicos

- Aplicar un cuestionario de evaluación de la asignatura Taller de Ética, al inicio del periodo semestral, en los cuatro grupos.
- Impartir la asignatura Taller de Ética con base en el temario oficial de dicha asignatura, durante el periodo semestral.
- Aplicar el mismo cuestionario de evaluación, a los mismos cuatro grupos, al finalizar el periodo semestral.

- Analizar los resultados obtenidos para comparar las buenas prácticas y los criterios de calidad en la enseñanza de la ética, encontrados en la literatura.

## Marco Teórico

Respecto a la enseñanza de la ética, existen diversas posturas con respecto a cuál es la mejor manera de llevar a cabo dicha enseñanza. Una primera distinción que se debe de tomar en cuenta es, aquella entre la enseñanza de la ética mediante la impartición de un curso específico sobre ética, y la enseñanza de la ética mediante la inclusión de los temas éticos dentro de los cursos de las asignaturas propias del programa educativo [9] [10] [11]. Como ejemplos de la implementación de incluir los temas y la reflexión ética dentro de las asignaturas de los programas educativos, podemos mencionar el programa *Ethics across the curriculum* del Illinois Institute of Technology [12]; el programa *Embedded EthiCS* de Harvard University [13] y el Grupo de Innovación en Educación en Valores en Estudios Científico Técnicos de la Universidad Politécnica de Valencia [14]. Aunque la realidad es que la gran mayoría de las instituciones de educación superior, han optado por incluir un curso específico sobre ética, tal como es el caso del Tecnológico Nacional de México.

Dentro de las instituciones que han optado por la impartición de un curso específico sobre ética, existen aún algunas distinciones que cabe mencionar. Por ejemplo, en algunas instituciones, el curso sobre ética es de carácter optativo, mientras que en otras se ha implementado que sea obligatorio para todos los estudiantes de todos los programas educativos [15]. Así mismo, otra distinción que cabe señalar es que, hay instituciones que además de su curso presencial, también han implementado recursos disponibles en línea para complementar la formación de sus estudiantes [16] [17]. Hablando acerca de las metodologías implementadas para medir la eficacia o efectividad de la enseñanza de la ética, para la presente investigación se retoma la experiencia de estudios de tipo longitudinal, que consisten en la aplicación de instrumentos de evaluación en al menos dos momentos diferentes, en los cuales siempre queda de por medio la impartición de un curso sobre ética entre los dos momentos de la aplicación de la evaluación [18] [3]. Al respecto, es importante clarificar la diferencia entre evaluar el desempeño y evaluar la eficacia de un curso; el desempeño se refiere a si un curso se aplica con éxito, mientras que la eficacia se refiere a si los resultados de un curso implementado son efectivos, en el sentido de si los conocimientos adquiridos permanecen en los estudiantes, tiempo después de haber tomado dicho curso [3] [19]. De

manera que el presente proyecto se trata de un estudio sobre el desempeño logrado en la impartición de la asignatura Taller de Ética.

## Justificación

A pesar de que es reconocida la importancia de la enseñanza de la ética en programas del área de STEM, todavía se puede percibir que, en general, la forma en la que las instituciones de educación superior han abordado la enseñanza de la ética, no está del todo consolidada, e incluso en algunos casos la puesta en práctica de dicha enseñanza parece hacerse todavía de una manera un tanto intuitiva [20] [21].

Si bien es posible encontrar información de una naturaleza mucho más concreta y específica en cuanto a los contenidos, las estrategias didácticas y los resultados obtenidos mediante la aplicación concreta de una forma de enseñanza de la ética, en programas del área de las ciencias de la salud; esto no es lo que ocurre con la enseñanza de la ética en programas del área de STEM, y esa es una de las motivaciones para llevar a cabo el presente proyecto. Así mismo, dada la relevancia del impacto que tiene la actividad profesional de los ingenieros en el mundo actual, es importante estudiar los resultados obtenidos con las estrategias concretas de enseñanza de la ética en programas del área de STEM [22]. Particularmente si la investigación puede aportar algo con respecto a la enseñanza de la ética en los programas del TecNM, en el cual se implementó la estrategia de incluir un curso específico sobre ética, con carácter obligatorio para todos los estudiantes, de todos los programas de nivel de licenciatura desde el año 2004 [23], lo cual es una medida de enorme impacto, considerando que el 92% de los 41 programas educativos del TecNM, pertenece al área de STEM, acerca de la cual no hay informes o estudios que muestren los resultados obtenidos, por lo que toda investigación que busque detonar la discusión acerca de las experiencias concretas de la enseñanza de la ética en los programas del área de STEM del TecNM, es necesaria y se encuentra plenamente justificada.

## DESARROLLO

Para el presente trabajo, el cuestionario aplicado fue diseñado por uno de los investigadores, y validado por un grupo de docentes expertos en la impartición de la asignatura “Taller de Ética”, mediante el método Delphi, entendido como un proceso de evaluación iterativa y anónima [24] de cada uno de los ítems del cuestionario, por parte de los docentes expertos. Posteriormente se calculó la confiabilidad del instrumento, mediante el coeficiente de concordancia de Kendall [25], que mide

el grado de concordancia que hay entre cada ítem, y el contenido del programa curricular de la asignatura que trata de evaluar. Para ello, se requiere que cada experto evalúe cada ítem en términos de cuatro aspectos que son: suficiencia, claridad, coherencia y relevancia. En el caso del instrumento utilizado, se obtuvo un coeficiente de concordancia con un valor de 0.902676.

No está por demás señalar, que el cuestionario que se aplicó, forma parte de un proyecto de Investigación Educativa que actualmente está en desarrollo, cuya intención es someter dicho cuestionario a un proceso de validación de carácter nacional, para consolidar un instrumento para evaluar el desempeño de los estudiantes de la asignatura de Taller de Ética, en todos los programas del Tecnológico Nacional de México.

En tanto que la intención del presente trabajo es caracterizar el fenómeno de la evaluación de la asignatura Taller de Ética, la metodología utilizada fue de tipo descriptiva [26]. Por el tipo de datos con los que se trabajó, a saber, la cantidad de aciertos obtenidos, la media y la variación estándar, se puede clasificar la presente como una investigación cuantitativa. También se puede clasificar la presente investigación como longitudinal dado que se obtuvieron datos mediante la medición de la variable de resultado, que en este caso es el número de aciertos, obtenido por cuatro grupos de la carrera de Arquitectura, en la asignatura Taller de Ética en dos aplicaciones que ocurrieron en distintos momentos: una al inicio y otra al final del periodo semestral, con la finalidad de analizar su variación. Esta variable de resultado, se considera como dependiente o relacionada, en tanto que las dos muestras de número de aciertos, se tomaron de los mismos individuos estudiantes al inicio y al final [27]. El cuestionario aplicado consta de 7 preguntas de tipo opción múltiple, basadas en el temario de dicha asignatura, habiendo una sola respuesta correcta para cada ítem.

Se considera importante destacar que, la asignatura Taller de Ética fue impartida por un docente distinto en cada uno de los cuatro grupos considerados. Sin embargo, todos los docentes han recibido capacitación para impartir esta asignatura específicamente. Esto es relevante porque, se ha documentado que, uno de los problemas más significativos con respecto a la enseñanza de la ética es la falta de docentes capacitados para ello [28] [29] [30] [31].

Por lo tanto, una vez iniciado el semestre, se aplicó el cuestionario para obtener la muestra inicial de los cuatro grupos. Después se impartió la asignatura Taller de Ética en los cuatro grupos, y al finalizar el semestre se aplicó

nuevamente el cuestionario para obtener la segunda muestra.

Posteriormente, se procedió a llevar a cabo un proceso de depuración de los datos obtenidos. Esto debido a que, si algún estudiante se ausentó durante alguno de los dos momentos de aplicación, no es posible tomar en consideración su resultado, en virtud de que en los estudios longitudinales se debe contar con ambos resultados para conformar las dos muestras relacionadas. En este proceso de depuración, se contó con un registro total de 85 estudiantes que presentaron al menos una evaluación, y se descartaron 34 en total; de las cuales 21 correspondían a estudiantes que sólo presentaron la evaluación inicial, y 13 correspondían a estudiantes que sólo presentaron la evaluación final. Esto significa que se descartaron un 40% de los estudiantes que presentaron al menos una de las evaluaciones, sin embargo, se debe tomar en cuenta que, en la semana inicial del periodo semestral, algunos estudiantes inscritos no asisten a las primeras clases, y algunos pocos quedan asignados a sus grupos en procesos de reinscripciones extemporáneas por lo que 13 estudiantes ausentes de cuatro grupos no es algo excepcional. Sin embargo, también se debe de considerar que para el término del periodo semestral en el que se llevaron a cabo las evaluaciones, las clases presenciales estaban suspendidas a causa de la pandemia por el Covid-19. De tal manera que, aunado a un porcentaje siempre presente de deserción, en este caso las autoridades del Tecnológico ofrecieron a la comunidad estudiantil la posibilidad de dar de baja el semestre, en atención a las complicaciones técnicas, económicas o de salud, que pudiera impedir a los estudiantes continuar con sus clases en línea; de ahí que 21 estudiantes sólo presentaran la primera evaluación. De tal manera que la muestra final a analizar consistió en los resultados inicial y final de 51 estudiantes.

Una vez depurados los datos, se inició el proceso de análisis, mediante la prueba t pareada (paired t-test) para muestras relacionadas, la cual permite determinar si hay una diferencia estadísticamente significativa entre los resultados de las dos evaluaciones [32]. La forma en la que funciona esta es comparando dos promedios con distribución normal de una muestra relacionada, es decir, se compara la media del número de aciertos de la aplicación inicial, con la media del número de aciertos de la aplicación final, de exactamente los mismos estudiantes.

La hipótesis nula ( $H_0$ ) con la que se trabaja es: no hay diferencia en la media del número de aciertos de la aplicación inicial, con la media del número de aciertos de la aplicación final, de los estudiantes que cursaron el Taller de Ética.

Para llevar a cabo la prueba t pareada se utilizó el software MiniTab, en el cual, se muestran los valores de las medias de cada una de las aplicaciones, así como el valor de la desviación estándar entre los resultados de todos los estudiantes considerados en ambas aplicaciones.

Finalmente se procedió a hacer la misma prueba t pareada con las evaluaciones inicial y final de cada uno de los cuatro grupos, para observar los valores correspondientes a cada uno de los grupos por separado, y poder comprender mejor los resultados obtenidos.

## DISCUSIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

Al llevar a cabo la prueba t pareada con el total de las evaluaciones inicial y final de los cuatro grupos, los resultados que se obtuvieron son los que se muestran en la Tabla 1:

Tabla 1. Resultados de la prueba t pareada general.

	N	Media	StDev	SE Media
Evaluación al Inicio del curso	51	3.14	1.37	0.19
Evaluación al final del curso	51	5.14	1.15	0.16

Fuente: Elaboración propia.

La columna N se refiere al número de estudiantes evaluados; la columna Media se refiere al valor de la media calculada del total de respuestas en cada una de las dos evaluaciones; la columna StDev se refiere al valor de la desviación estándar que cada evaluación tiene.

Como se puede leer, el valor de la media de la evaluación final es mayor que el valor de la media de la evaluación inicial, lo cual significa que, en promedio, los estudiantes obtuvieron un mayor número de aciertos en la evaluación final, que el número de aciertos que obtuvieron en la evaluación inicial.

Para observar más claramente esta diferencia entre las medias de ambas evaluaciones, se elaboró la figura 1, que es una gráfica de tipo Boxplot, en la que el punto dentro de cada caja señala el valor de la media de cada evaluación, en relación al eje Y que muestra el número de aciertos, además de que la línea que une a ambos puntos, muestra gráficamente el incremento que hay en la media de la evaluación final respecto a la media de la evaluación inicial:

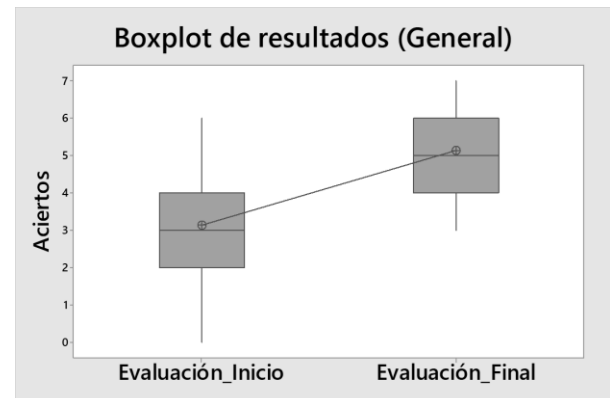


Figura 1. Gráfica de Boxplot de todos los resultados.  
Fuente: Elaboración propia.

Para comprender con mayor detalle lo que esto significa, es relevante mencionar el valor de P-value obtenido en esta prueba t pareada. Entendiendo que el P-value mide la probabilidad de que cualquier diferencia observada entre las muestras se deba al azar. De manera tal que los valores cercanos a 0 indican que es poco probable que la diferencia observada se deba al azar [33].

Así pues, para la prueba de t pareada con el total de estudiantes de los cuatro grupos evaluados, se obtuvo un P-value de 0.000, o como comúnmente se representa  $P < 0.05$ , y lo que ello significa, es que los resultados obtenidos no se deben a ningún factor de azar, sino que la impartición del curso sobre Ética, tuvo un efecto estadísticamente significativo en los resultados que obtuvieron los estudiantes en la evaluación final.

Por otro lado, se puede observar que el valor de la desviación estándar es menor en la evaluación final que en la evaluación inicial, lo cual significa que, en general, hubo una menor diferencia entre los resultados que obtuvieron los estudiantes en la evaluación final, que la diferencia que hubo entre los resultados que obtuvieron en la evaluación inicial.

En la figura 2, se muestra más claramente la diferencia que hay entre la desviación de una y otra evaluación, mediante una gráfica de valores individuales, en donde las hileras de puntos muestran la forma en la que se agrupan los resultados obtenidos de manera individual en ambas evaluaciones:

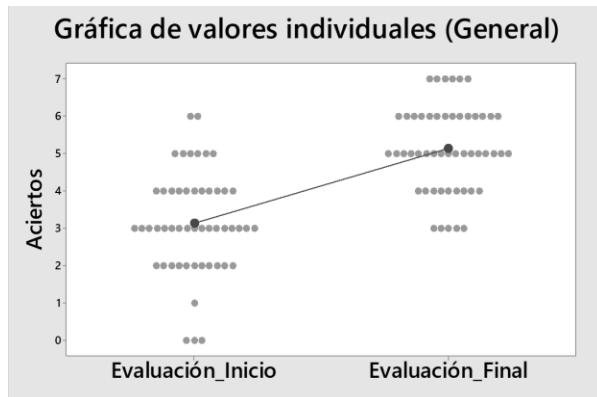


Figura 2. Gráfica de valores individuales de todos los resultados.

Fuente: Elaboración propia.

Como se puede observar, el conjunto de puntos de la evaluación final es más compacto que el de la evaluación inicial. Esto corrobora la idea de que el impacto del curso de ética es significativo, si entendemos que la desviación estándar es la desviación típica o promedio entre las puntuaciones individuales en una distribución y la media de la distribución [34]. Entonces, en el contexto de la media del número de aciertos obtenidos en una evaluación, una menor desviación implica que el desempeño del conjunto de estudiantes es más homogéneo, con menos singularidades como las que se puede esperar encontrar en una evaluación inicial. Esto muestra que, para el final del curso, luego de haber trabajado los temas propios del curso de ética, el desempeño de los estudiantes en la evaluación final es más regular y homogéneo, con una media más alta, y una menor desviación estándar de esa media, tal como se espera que sea el desempeño de los estudiantes que logran acreditar una asignatura. De igual manera, se llevaron a cabo la prueba t pareada con los resultados propios de cada grupo por separado. Para ello, y para fines de esta investigación, nos referiremos a los cuatro grupos evaluados como grupo A, grupo B, grupo C y grupo D. Con respecto al grupo A se obtuvieron los resultados que se muestran en la tabla 2:

Tabla 2. Resultados de la prueba t pareada del grupo A

	N	Media	StDev	SE Media
Evaluación al Inicio del curso	14	3.14	1.70	0.46
Evaluación al final del curso	14	4.43	1.02	0.27

Fuente: Elaboración propia.

Estos resultados se pueden observar gráficamente en la figura 3:

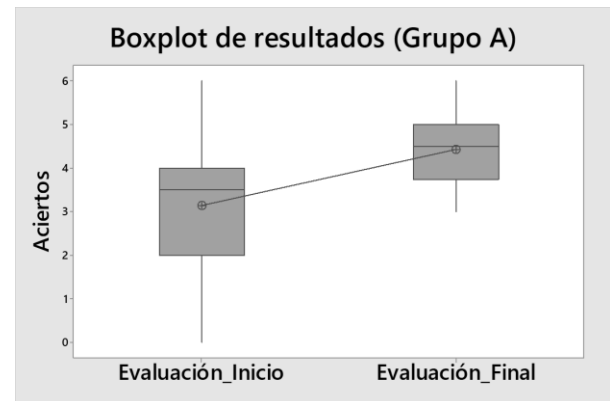


Figura 3: Gráfica de Boxplot de los resultados del grupo A.

Fuente: Elaboración propia.

Como se puede observar, la línea que va del valor de la media de la evaluación inicial hacia la media de la evaluación final, muestra también un incremento.

Así mismo, acerca de la desviación estándar, se puede observar su representación gráfica en la figura 4:

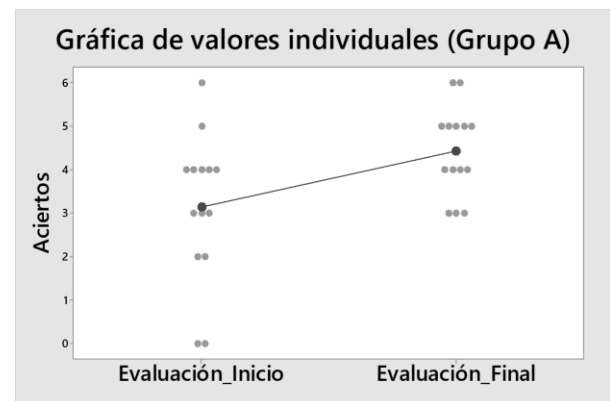


Figura 4: Gráfica de valores individuales de los resultados del grupo A.

Fuente: Elaboración propia.

De manera que, teniendo una media más alta y una desviación estándar menor en la evaluación final respecto a la evaluación inicial, se puede decir que la impartición del curso sobre ética tuvo un impacto estadísticamente significativo en el grupo A específicamente, lo cual se corrobora por el valor del P-value de 0.024, es decir que  $P < 0.05$ , por lo que es poco probable que estos resultados sean causados por azar, sino que fueron causados por el efecto del curso impartido.

Con respecto al grupo B, los resultados obtenidos fueron los siguientes, como se muestran en la tabla 3:

Tabla 3. Resultados de la prueba t pareada del grupo B

	N	Media	StDev	SE Media
Evaluación al Inicio del curso	21	2.86	1.20	0.26
Evaluación al final del curso	21	5.38	1.07	0.23

Fuente: Elaboración propia.

Para apreciar mejor la diferencia entre las medias de cada una de las evaluaciones, se puede observar en la figura 5:

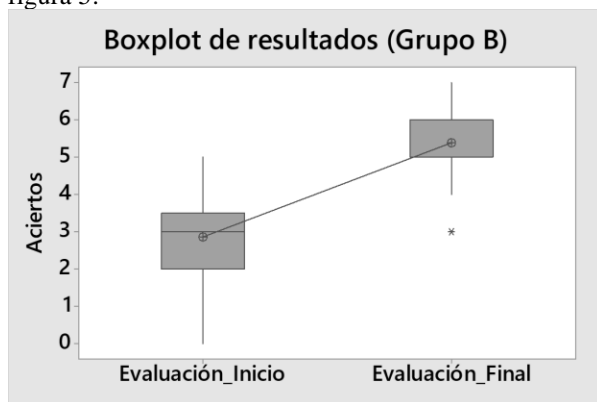


Figura 5: Gráfica de Boxplot de los resultados del grupo B. Fuente: Elaboración propia.

Tal como se puede observar, la línea muestra claramente un incremento en la media de la evaluación final, pues la diferencia es de 2.52 aciertos. De similar manera, podemos observar gráficamente la desviación estándar del grupo B en la figura 6:

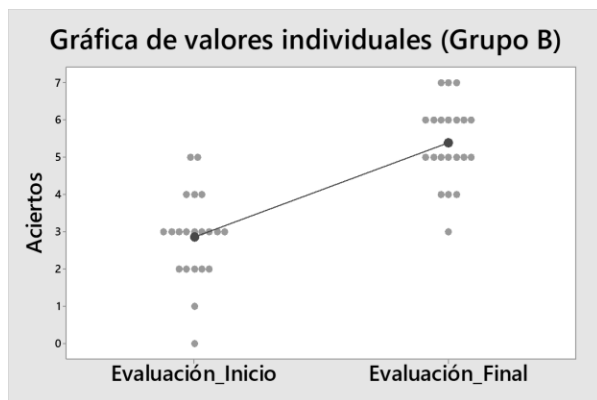


Figura 6: Gráfica de valores individuales de los resultados del grupo B. Fuente: Elaboración propia.

Tenemos pues, que el resultado demuestra lo mismo, con un P-value de 0.000, es decir, que  $P < 0.05$ , por lo tanto, el curso de ética en este grupo, también generó una mejora en el resultado obtenido por los estudiantes en la evaluación final, y la mejora en el valor de la media de la evaluación final, es poco probable que sea producto del azar.

Continuando con el análisis, los resultados del grupo C son los que se muestran en la tabla 4:

Tabla 4. Resultados de la prueba t pareada del grupo C.

	N	Media	StDev	SE Media
Evaluación al Inicio del curso	21	2.86	1.20	0.26
Evaluación al final del curso	21	5.38	1.07	0.23

Fuente: Elaboración Propia.

Al respecto, en la figura 7 podemos observar gráficamente la diferencia que hubo entre las medias de una y otra evaluación en el grupo C:

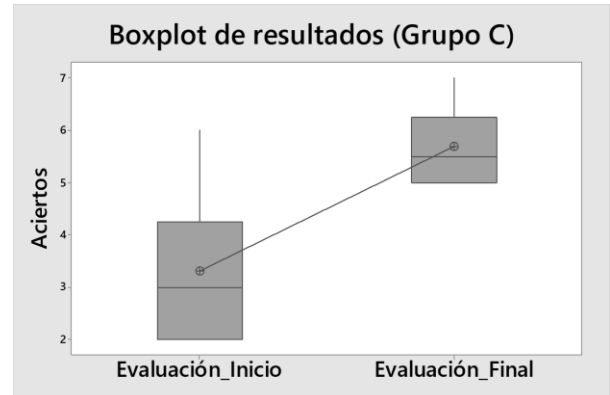


Figura 7: Gráfica de Boxplot de los resultados del grupo C. Fuente: Elaboración propia.

De manera similar a la tendencia general y a la de los grupos A y B, en el grupo C también se observa la línea que muestra el incremento en la media de la evaluación final, pues la diferencia entre ambas medias es de 2.52.

Respecto a la desviación estándar, en la figura 8 podemos observar el agrupamiento de los resultados obtenidos por cada estudiante del grupo C:

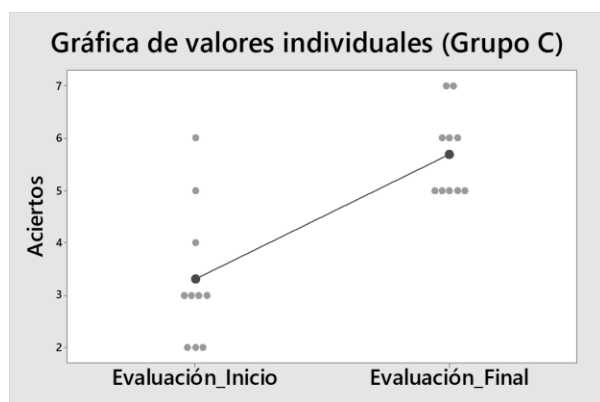


Figura 8. Gráfica de valores individuales de los resultados del grupo C.

Fuente: Elaboración propia.

Así pues, se reitera el resultado de los demás grupos, con un P-value de 0.000, que se ubica en el rango de la condición  $P < 0.05$ , por lo que se confirma que la impartición del curso logró impactar en la mejora de los resultados obtenidos en la evaluación final, con una media de aciertos mayor, y con un desempeño más homogéneo al reducir la desviación estándar, en comparación con la evaluación inicial.

Finalmente, los resultados correspondientes al grupo D los podemos consultar en la tabla 5:

Tabla 5. Resultados de la prueba t pareada del grupo D.

	N	Media	StDev	SE Media
Evaluación al Inicio del curso	6	3.83	1.17	0.48
Evaluación al final del curso	6	5.00	1.55	0.63

Fuente: Elaboración Propia.

Al igual que los otros tres grupos, se puede observar dichos resultados en la gráfica de tipo Boxplot en figura 9:

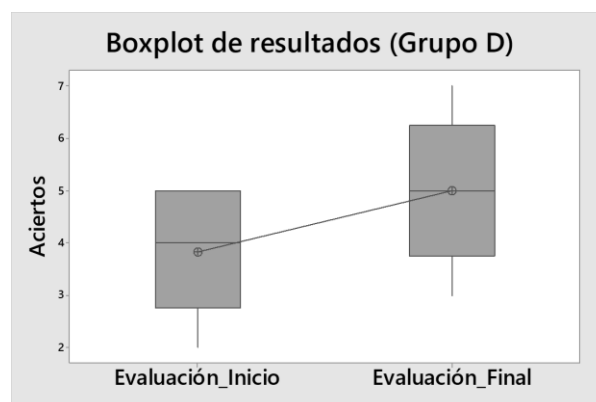


Figura 9. Gráfica de Boxplot de los resultados del grupo D.

Fuente: Elaboración propia.

Igualmente, la relación que muestra la línea entre las medias de ambas evaluaciones confirma que la de la evaluación final es mayor que la de la evaluación inicial.

Sin embargo, a diferencia de los otros tres grupos, la desviación estándar de la evaluación final no es menor a la desviación estándar de la evaluación inicial, tal como se observa en la figura 10:

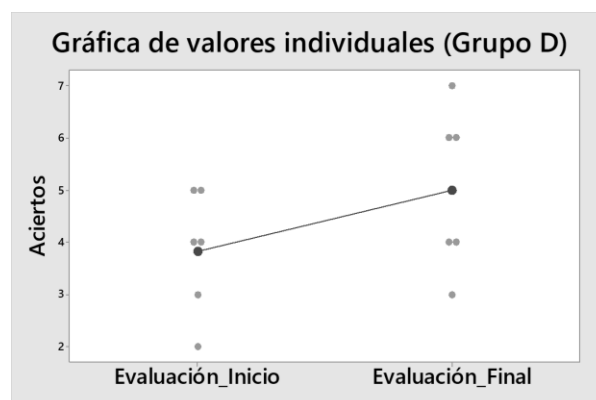


Figura 10. Gráfica de valores individuales de los resultados del grupo D.

Fuente: Elaboración propia.

En este caso, aunque la diferencia entre desviación estándar incrementó, la diferencia entre las medias de ambas evaluaciones muestra la mejora en el resultado de la evaluación final, con un P-value de 0.175, sigue cumpliendo con la condición de  $P < 0.05$ , por lo que la mejora en la media de los aciertos tampoco fue a causa del azar, sino del efecto que tuvo la impartición del curso, aunque dicha mejora, no se observa de manera homogénea entre los estudiantes de este grupo, sino que fueron sólo algunos los que incrementaron su cantidad de aciertos, y otros no.

## CONCLUSIONES

Se puede concluir que el presente ejercicio de evaluación del curso sobre ética fue exitoso, en tanto que los resultados obtenidos demuestran que la impartición del curso tuvo un impacto positivo en los resultados que los estudiantes obtuvieron en la evaluación final. Lo cual se debe tomar en cuenta como una aportación significativa al estudio acerca de la enseñanza de la ética en el Tecnológico Nacional de México, así como al estudio de la enseñanza de la ética en programas del área de conocimientos de STEM.

Sin duda, uno de los estudios subsecuentes inmediatos, debe abordar el diseño del instrumento con el que se está llevando a cabo las evaluaciones inicial y final de los cursos de ética. Al respecto podemos comentar que actualmente se está trabajando en el proceso de validación de un instrumento para evaluar la asignatura de Taller de ética del TecNM.

Aunado a esto, es importante continuar evaluando los resultados obtenidos por los cuatro docentes que participaron en la presente investigación, pues salvo por uno, su perfil de formación no es específicamente afín al estudio de la ética, lo cual conduce a llevar a cabo investigaciones, acerca del impacto que tiene la capacitación recibida por estos docentes, con la finalidad de ir sustentando una propuesta que pueda ser aplicada a nivel nacional al interior del TecNM, pues como ya se ha constatado en investigaciones anteriores, uno de los principales problemas acerca de la enseñanza de la ética a nivel nacional en el TecNM es la designación de docentes que no tienen un perfil afín y que no han recibido ninguna capacitación para impartir la asignatura en cuestión.

También es pertinente indagar de manera más específica, acerca de los contenidos, los métodos y técnicas de enseñanza implementados por los docentes de estos cuatro grupos estudiados, así como de las experiencias exitosas de otras instituciones sobre la enseñanza de la ética en programas de STEM, pues en eso consiste la aportación en el ámbito de conocimiento sobre la educación, en recuperar las buenas prácticas, aplicarlas, analizar los resultados obtenidos e informar a la comunidad mundial toda experiencia con resultado efectivo.

## BIBLIOGRAFÍA

- [1] Bolivar, A. (2005). El lugar de la ética profesional en la formación universitaria. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 10(24), 93-123.
- [2] Association of American Colleges and Universities. (2013). Key Findings from 2013 Survey of Employers. Recuperado el 08 de 10 de 2020, de

Association of American Colleges & Universities:  
<https://www.aacu.org/sites/default/files/files/LEAP/KeyFindingsfrom2013SurveyofEmployers.pdf>

- [3] Ames, A., Smith, K., Sanchez, E., Pyle, L., Ball, T., & Hawk, W. (2017). Impact and persistence of ethical reasoning education on student learning: results from a module-based ethical reasoning educational program. *International Journal of Ethics Education*, 2(2), 77-96.
- [4] Palomer, L., & López, R. (2016). Medición de los valores éticos y morales enseñados en la carrera de Odontología de la Pontificia Universidad Católica de Chile, desde la apreciación docente. *FEM*(19), 77-84. Recuperado el 14 de Mayo de 2020, de <http://scielo.isciii.es/pdf/fem/v19n2/original1.pdf>
- [5] Avci, E. (25 de Agosto de 2016). Learning from experiences to determine quality in ethics education. *International Journal of Ethics Education*, 2, 3-16.
- [6] Echeverría-Falla, C. (julio-diciembre de 2013). Educación ética: ¿normas o virtudes? ¿Qué giro debe tomar la enseñanza de la ética en la formación de universitarios solidarios? *Persona y Bioética*, 17(2), 151-167.
- [7] Gómez, V., & Royo, P. (2015). Autodescubrimiento ético y deliberación: Hacia un modelo de enseñanza de la ética en el modelo por competencias. *Estudios Pedagógicos*, 41(2), 345-358.
- [8] Martínez, M., & Buxarrais, M. R. (2002). LA UNIVERSIDAD COMO ESPACIO DE APRENDIZAJE ÉTICO. *Revista Iberoamericana de educación*(29), 17-42.
- [9] Austina, L., & Toth, E. (2011). Exploring ethics education in global public relations curricula: Analysis of international curricula descriptions and interviews with public relations educators. *Public Relations Review*, 37, 506-512.
- [10] Boon, H. (2011). Raising the bar: Ethics education for quality teachers. *Australian Journal of Teacher Education*, 36(7), 76-93.
- [11] Cannaerts, N., Gastmans, C., & Dierckx de Casterle, B. (2014). Contribution of ethics education to the ethical competence of nursing students: Educators' and Students' perceptions. *Nursing Ethics*, 21(8), 861-878.
- [12] Davis, M. (1994). Ethics across the curricula. *Perspectives of the professions*, 13(2), 1-10.
- [13] Grosz, B., Gray Grant, D., Vredenburg, K., Behrends, J., Hu, L., Simmons, A., & Waldo, J. (2019). Embedded EthiCS: integrating ethics across CS education. *Communication of the ACM*, 62(8), 54-61.
- [14] Félix Lozano, J. (21-25 de Julio de 2013). Ethical Responsibility in Engineering: A Fundamentation and Proposition of a Pedagogic Methodology. *International Conference on Engineering Education*, 1-6.

- [15] Hirsch Adler, A. (diciembre de 2004). Utopía y Universidad. La enseñanza de ética profesional. Reencuentro. Análisis de problemas universitarios (41).
- [16] Nadolny, L., Woolfrey, J., Pierlot, M., & Kahn, S. (2013). SciEthics interactive: Science and ethics learning in a virtual environment. 21(4), 385-401.
- [17] Smith, K. L. (2014). Assessing ethical reasoning skills: Initial validity evidence for the Ethical Reasoning Identification Test. Virginia, Estados Unidos: James Madison University.
- [18] Welton, R., & Guffey, D. (2009). Transitory or Persistent? The Effects of Classroom Ethics Interventions: A Longitudinal Study. Accounting Education, 18(3), 273-289.
- [19] Neri Torres, J. C., & Hernandez Herrera, C. A. (Enero-Junio de 2019). Los jóvenes universitarios de ingeniería y su percepción sobre las competencias blandas. Ride, 9(18). doi:10.23913/ride.v9i18.445
- [20] Yáñez Galleguillos, L. M. (2020). La Formación del Ser en la Educación Superior: Consideraciones de un Modelo Formativo. La formación del Ser en la Educación Superior (Conferencia CIDICO) . Madrid.
- [21] López Palau, S., & Aguirre Hernández, I. (27-30 de Noviembre de 2007). asambleas. Recuperado el 16 de Abril de 2020, de alafec.unam.mx: <http://www.alafec.unam.mx/docs/asambleas/x/ponencias/PonenciaCentral.pdf>
- [22] Gurruchaga-Rodriguez, M. E., Moras-Sanchez, C. G., Gurruchaga-Rodriguez, M. E., Barradas-Gurruchaga, A., & Torres-Beristain, A. (2011). Aplicación de la competencia ética en grupos de ingeniería y negocios. Revista de Ética Profesional, 2, 1-10.
- [23] Gamino-Carranza, C. &.-G. (2016). Modelo curricular del Tecnológico Nacional de México. Revista Electrónica Educare, 01(01), 1-15.
- [24] Aponte Figueroa, G., Cardozo Montilla, M., & Melo, R. (2012). Método Delphi: Aplicaciones y posibilidades en la gestión prospectiva de la investigación y desarrollo. Revista Venezolana de Análisis de Coyuntura, 18(1), 41-52.
- [25] Dorantes Nova, J., Hernández Mosqueda, S., & Tobon, S. (2016). Juicio de expertos para la validación de un instrumento de medición del síndrome de burnout en la docencia. Ra Ximhai, 12(6), 327-346.
- [26] Arias, F. (2012). El proyecto de investigación. Caracas, República Bolivariana de Venezuela: Editorial Episteme.
- [27] Flores-Ruiz, E., Miranda-Novales, M., & Villasís-Keever, M. (2017). El protocolo de investigación VI: cómo elegir la prueba estadística adecuada. Estadística inferencial. Revista Alergia México, 64(3), 364-370.
- [28] Olayo-Valles, J., Armenta-Verdugo, E., Castro-Borunda, Z., & Caro-Dueñas, M. (2019). Teaching of ethics in engineering undergraduate programs: Tecnológico Nacional de México's case. Ra Ximhai, 15(5), 95-107.
- [29] Lin, C.-F., Lu, M.-S., Chung, C.-C., & Yang, C.-M. (2010). A comparison of problem-based learning and conventional teaching in nursing ethics education. Nursing Ethics, 17(3), 373-382.
- [30] Byrne, J., Straub, H., DiGiovani, L., & Chor, J. (2014). Evaluation of ethics education in obstetrics and gynecology residency programs. American Journal of Obstetrics & Gynecology, 212(3), 397 e1 - 397 e8 .
- [31] Maruyama, Y., & Ueno, T. (2010). Ethics education for professionals in Japan: A critical review. Educational Philosophy and Theory, 42(4), 438-447.
- [32] Dietrichson, A. (2019). 7.4 Prueba t para muestras pareadas. En A. Dietrichson, Métodos Cuantitativos. Obtenido de <https://bookdown.org/dietrichson/metodos-cuantitativos/prueba-t-para-muestras-pareadas.html>
- [33] Dahiru, T. (2008). P-value, a true test of statistical significance? A cautionary note. Annals of Ibadan Postgraduate Medicine, 6(1).
- [34] Urdan, T. (2010). Statistics in Plain English. Estados Unidos: Taylor and Francis Group.



Esta obra está bajo una licencia internacional Creative Commons Atribución 4.0.