

## Herramientas de la calidad aplicadas en educación a distancia durante la pandemia por COVID-19

**Claudia Elizabeth Mendoza-Méndez**<sup>1</sup>

 <https://orcid.org/0000-0001-6269-5432>

**Guillermo Hernández-García**<sup>2</sup>

 <https://orcid.org/0000-0002-0294-7375>

**Iván Luis Acevedo-Cornejo**<sup>3</sup>

 <https://orcid.org/0000-0003-4176-1490>

<sup>1,2,3</sup> Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Zamora, México  
Correo de correspondencia: [claudia.mm@zamora.tecnm.mx](mailto:claudia.mm@zamora.tecnm.mx)

### Resumen

El presente artículo describe la situación vivida en los ámbitos, económicos, psicosociales, y académicos de estudiantes del Ingeniería del Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Zamora en la región del Valle de Zamora, durante la pandemia COVID-19 que comenzó durante el 2020 y el cómo fue la aplicación de herramientas de la calidad al modelo emergente de enseñanza virtual mediante un análisis basado en algunas de las herramientas como lo son: Diagrama de Ishikawa, Histogramas y Pareto; debido al cierre inmediato de las clases presenciales, no era posible hacer un muestreo estadístico convencional, por lo que, por conveniencia, se tuvo que obtener información de estudiantes de ingeniería industrial del Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Zamora. La aplicación de estas herramientas de la calidad al modelo educativo emergente a distancia generaría un desempeño óptimo para lograr las competencias educativas necesarias, además de que las estrategias propuestas disminuyen los impactos que tienen algunos factores externos sobre los que no se tienen control de forma directa, pero se atenúan significativamente.

**Palabras Clave:** Calidad; Educación; Pandemia, Herramientas.

Recibido 22/08/2022 • Revisado: 28/08/2022 • Aceptado 28/09/2022

## Quality tools applied in distance education during the COVID-19 pandemic

### Abstract

This article describes the situation experienced in the economic, psychosocial, and academic fields of Engineering students of the Technological Institute of Higher Studies of Zamora in the Zamora Valley region, during the COVID-19 pandemic that began during 2020 and the how was the application of quality tools to the emerging model of virtual teaching through an analysis based on some of the tools such as: Ishikawa Diagram, Histograms and Pareto; Due to the immediate closure of face-to-face classes, a conventional statistical sampling could not be carried out, so for convenience, it was necessary to obtain information from industrial engineering students of the Technological Institute of Higher Studies of Zamora. The application of these quality tools to the The emerging distance education model would generate optimal performance to achieve the necessary educational skills, in addition to the proposed strategies reducing the impacts of some external factors over which there is no direct control, but they are significantly attenuated.

**Keywords:** Quality; Education; Pandemic; Tools.

### Introducción

La contingencia generada en el 2020 por el virus de COVID-19, abrió camino a un nuevo horizonte para la reingeniería en la educación, el trabajo y la rutina de vida de los mexicanos. Esta pandemia, específicamente, trajo consigo nuevos retos en todos los ámbitos de la vida cotidiana y es preciso que se tenga un plan para una futura contingencia igual o parecida a ésta y no se padezcan los mismos problemas que pasaron en la educación y en el ámbito laboral. El teletrabajo y la educación virtual emergieron como alternativas imprescindibles (Cayo-Rojas y Agramonte-Rosell, 2020).

Apareció la necesidad de tener un sistema de educación a distancia, necesidad que apareció de manera disruptiva (Acuña et al., 2022) en caso de cualquier nueva contingencia sanitaria o incluso ambiental, por lo que se justifica la búsqueda de un modelo óptimo, basado en la reingeniería y la calidad, modelo capaz de hacer frente a retos como la situación económica y social, ya que es notorio que los recursos de los padres o tutores influyen en los logros de los hijos, ya que dichos recursos pueden marcar la diferencia entre aprobar o reprobar, esto se ve reflejado en el acceso disparado a clases debido a la diferencia de oportunidades, ya sea por ubicación de vivienda o por capacidad económica ambas afectando el acceso al internet (Neidhöfer, 2020).

Muchos padres de familia perdieron su empleo debido a la escasez de mercancías, al cierre de establecimientos y al aislamiento forzado debido a la pandemia, lo que obligó a que muchos estudiantes tuvieran que emplearse de manera inmediata o incluso autoemplearse en algún negocio de emprendimiento para poder solventar los gastos de su hogar, dadas las circunstancias en las que muchas empresas y pequeños negocios se han visto envueltas con el cierre, de acuerdo a Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI] entre marzo y abril del 2020 se perdieron

aproximadamente 12.5 millones de puestos de trabajo, lo que muestra un impacto negativo sobre el mercado laboral (Secretaría de Hacienda y Crédito Público [SHCP], 2021).

No solamente se tuvieron retos económicos y los retos biológicos con respecto a los contagios y la poca disponibilidad de atención médica, por la saturación de los hospitales, sino que también apareció el reto de la salud mental, la cual se vio afectada durante los meses de confinamiento, la situación crítica de los hospitales, duelos sin despedidas, la crisis económica y laboral. El aislamiento significó perder la rutina habitual, lo cual generó estrés, ansiedad, insomnio, afectando así, el desempeño académico. La desesperación que se genera es suficiente para fumar 15 cigarrillos diarios o consumir alcohol en exceso (Landeros, 2020).

No es un secreto que, la pandemia tomó a todos por sorpresa y no se estaba preparados para una situación de tal magnitud. La “nueva normalidad” que se vivió en esos momentos, requería de la improvisación a cada momento, ya que no se tenía tiempo suficiente para planificar con anticipación la manera de contener la situación y tampoco se tenían periodos de prueba, sobre todo, en la parte del sector educativo.

México no era un país que se encontrara listo para un abrupto cambio de clases presenciales a clases virtuales a distancia, ya que la adopción tecnológica está atrapada entre los paradigmas tradicionales y la forma antigua en la que se miden los impactos en el aprendizaje (García y Silva, 2022).

En el Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Zamora (ITESZ) ubicado en el Valle de Zamora en Michoacán, México, se observaron las limitantes económicas de la mayoría de las familias para poder ofrecerle a sus hijos tecnología o conectividad suficiente para llevar a cabo sus clases virtuales sin contratiempos, y a eso se le suma el poco conocimiento de los profesores para diseñar las lecciones en línea y que éstas logran la competencia deseada en sus estudiantes (Villafuerte, 2020). Las limitaciones antes mencionadas se podrían considerar una constante nacional, a lo que el ITESZ no es ajeno.

El objetivo de esta investigación fue el de aplicar herramientas de la calidad, comúnmente utilizadas en procesos productivos y al proceso de enseñanza (Gándara, 2014), en este caso, la educación a distancia. Se busca llevar a cabo, por el modelo emergente debido a la contingencia sanitaria por el COVID-19, la aplicación de este tipo de herramientas de un proceso educativo, como lo es, la educación a distancia, el cual no se tenía regulado por su inexistencia en el ITESZ antes de la pandemia, lo cual favorecerá a mantener la atención en las clases por parte de los estudiantes, así como favorecer en el logro de las competencias profesionales, las cuales son necesarias tanto para acreditar las materias como para ingresar al mercado laboral al término de su carrera profesional. Específicamente se buscó analizar la información obtenida de los estudiantes de la carrera de ingeniería industrial del ITESZ, ya que, debido al encierro, eran los estudiantes a los que se tenía acceso, se recabó información relacionada con sus carencias académicas, económicas, psicosociales y de salud, esta información se obtuvo mediante una encuesta con la cual se procedió a construir un diagrama de Ishikawa, además de analizar por separado algunas preguntas y crear histogramas, además de aplicar el principio de Pareto el 80-20 (Gutiérrez, 2010) y presentar los resultados de la

aplicación de las herramientas de la calidad al modelo emergente de educación a distancia del ITESZ, para qué con él, se alcancen las competencias necesarias en los estudiantes en nivel superior.

## Método

La metodología utilizada, en esta situación de pandemia, fue la de un muestreo por conveniencia, dado que no se pudo utilizar un muestreo estadístico tradicional (Kleeberg y Ramos, 2009), a razón del encierro por la contingencia. Se vivía la incertidumbre de no saber en qué momento se podría regresar a las aulas, y era necesario implementar una investigación acción de corte experimental inmediatamente, ya que las autoridades informaron que esta situación no duraría poco, si no que se extendería por tiempo indefinido. El 11 de marzo de 2020 la Organización Mundial de la Salud (OMS) declaró su preocupación por los alarmantes niveles de propagación del COVID-19, a lo que mencionó que podría caracterizarse como una pandemia (Organización Mundial de la Salud [OMS], 2020), situación que obligó a buscar alternativas y modelos funcionales para lograr los objetivos educacionales de los planes de estudio.

El muestreo por conveniencia se realizó a 141 estudiantes de nivel superior, de la carrera de ingeniería industrial de distintos grados del ITESZ, con esta información se aplicaron algunas de las herramientas de la calidad para evaluar el estado de calidad en el que se encuentra la educación virtual (Gándara, 2014), y posteriormente encontrar las áreas de oportunidad para realizar una propuesta viable basada en datos. El software del que se apoyó esta investigación es IMB SPSS Statistics, el cual está diseñado para resolver problemas empresariales y de investigaciones en temas de ciencias sociales.

Cuando hablamos en términos de reingeniería, se está hablando de hacer cambios para mejorar el producto o servicio, en este caso, la pandemia. El ITESZ se vio obligado a hacer una reingeniería en la educación tradicional, ya que dadas las circunstancias, no era posible seguir operando sin rumbo, apoyados únicamente de la improvisación, por lo que se procedió a analizar las clases en línea, mediante la aplicación de herramientas de la calidad y con la información recabada se procedió a construir un diagrama de Ishikawa, además de analizar por separado algunas preguntas y crear histogramas y aplicar el principio de Pareto (Gutiérrez, 2010).

Debido a la globalización las compañías se vuelvan cada vez más competitivas, lo cual obliga al mercado a estar innovando constantemente en sus productos y servicios, la tecnología ayuda para lograr las mejoras en los mismos. (Hammer y Champy, 1994), la educación al estar inmersa en el mismo mundo competitivo se debe adaptar de la misma manera, requiere innovación a la velocidad de las necesidades.

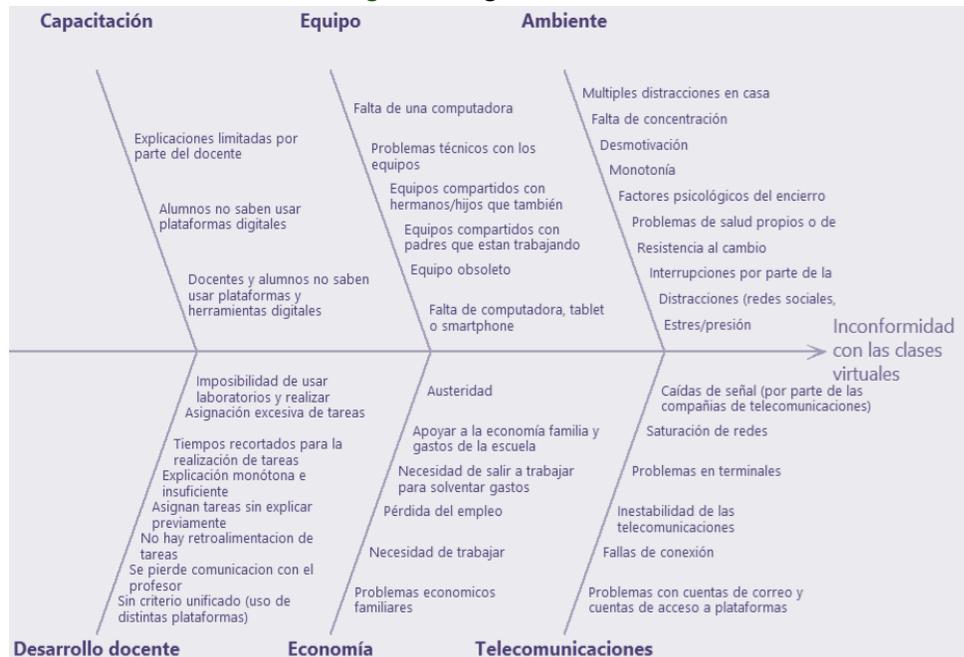
## Resultados

El estudio realizado en el ITESZ con 141 estudiantes de la carrera de ingeniería industrial los cuales después de ser encuestados, a los resultados se les aplicaron tres herramientas de la calidad para diagnosticar las áreas de oportunidad y así poder presentar propuestas para volver funcional el modelo emergente de educación a distancia, las herramientas de la calidad utilizadas fueron Diagrama de Ishikawa, Histograma y Pareto, los resultados obtenidos después del análisis fueron:

### Diagrama de Ishikawa

Esta herramienta fue seleccionada debido a que es un método gráfico mediante el cual se representa y analiza la relación existente entre un efecto al que podríamos llamar problema y sus posibles causas (Gutiérrez, 2010), por lo que al realizar el diagrama de Ishikawa se obtiene una enumeración de causas (Imagen 1).

Imagen 1: Diagrama de Ishikawa



*Nota.* Diagrama de Ishikawa resultante de los datos obtenidos de los estudiantes de ingeniería industrial del ITESZ.

Después de realizar el diagrama de Ishikawa, se observaron factores de afección como la “capacitación” y el “desarrollo docente” en los cuales se puede tener una mejora de la estrategia educativa, ya que son factores donde los docentes tienen injerencia directa, pero solo fueron un tercio del problema. Los factores como “equipo”, “ambiente”, “economía” y “telecomunicaciones” son factores ajenos al personal del ITESZ, y sobre los que no se tiene injerencia, por lo cual la capacidad de adquirir equipos de cómputo adecuados para telecomunicaciones, la economía en el hogar y los factores ambientales no están al alcance del ITESZ como institución.

Debido a esto, los factores más fáciles de controlar son los de “capacitación” y “desarrollo docente”, realizar capacitaciones tanto para estudiantes como docentes, puede ampliar el abanico de opciones para el uso de plataformas y herramientas digitales, que mejor se adapten a las necesidades de la clase, lo que hará más amigable el uso e interacción de ambas partes. Los factores de “economía” y “equipo” van de la mano con la capacidad adquisitiva de los estudiantes, por lo que después de optar por plataformas amigables al usuario y a los equipos con los que se contaba, se

comenzó a dejar las clases grabadas en la plataforma seleccionada, esto con la finalidad de que, quienes estuvieran laborando tuvieran oportunidad de tomar sus clases y tener conocimiento de las tareas pendientes a entregar.

Para aminorar el factor de “ambiente”, el desarrollo de las clases virtuales se volvió más versátil, lo que impactó de sobremanera la reducción de la carga mental y fatiga que generaba la monotonía. Asignar plazos razonables de entrega a las actividades y explicaciones más dinámicas, ayudaron más a la adaptación de la nueva modalidad de la educación a distancia. El factor de las “telecomunicaciones” son ajenos tanto a los estudiantes como a los docentes, ya que no todos los estudiantes son habitantes del Valle de Zamora, teniendo el problema de que el servicio de internet en sus localidades fuera incipiente o casi nulo en algunos casos, pero la estrategia de asignar tiempos razonables y material videograbado de respaldo de las clases, mitigó el problema, ya que permitía que los estudiantes consiguieran acceso a la información de manera asíncrona.

### Histograma

El histograma junto a su tabla de frecuencias permite la visualización de los efectos (problemas) y sus posibles causas, esto dentro de un conjunto de datos, también muestran cómo es que los datos se distribuyen dentro de un rango de variación, el histograma en sí, es una representación gráfica en forma de barras, los datos se clasifican por su magnitud en cierto número de grupos o clases, a lo que cada clase se representa por una barra, de la cual cuya longitud será proporcional a la cantidad de datos que pertenece a esa clase (Gutiérrez, 2010), toda la información de tablas e histogramas fueron realizados con IBS SPSS Statistics.

La tabla de frecuencia de los datos obtenidos de las 141 encuestas muestra cómo se distribuyeron los datos obtenidos y de ella se genera su respectivo histograma. Esto se realizó para cada pregunta.

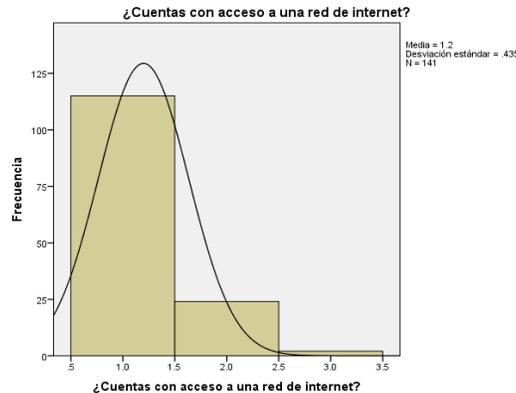
Tabla 1: *Pregunta 1. ¿Cuentas con acceso a una red de internet?*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Sí	115	81.6	81.6	81.6
	A veces	24	17.0	17.0	98.6
	No	2	1.4	1.4	100.0
	Total	141	100.0	100.0	

En esta pregunta (Tabla 1), 115 estudiantes respondieron que *Sí*, 24 respondieron que *A VECES*, es decir, que dependen de la conexión del vecino, amigo, familiar, etc., finalmente solo 2 estudiantes respondieron que definitivamente no cuentan con acceso a internet, esto nos representa

el 1.4% del alumnado. Por lo que un 81.6% del alumnado cuenta con red de internet. Es importante mencionar que un 17% no puede ser constante con la asistencia a las videoconferencias dado que no tiene acceso de una manera contante y puede atrasarse con las actividades y comprometer el aprendizaje.

Histograma 1



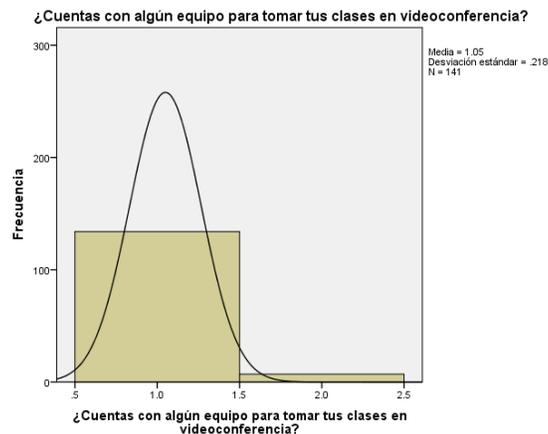
En el histograma anterior (Histograma 1), el valor 1, es equivalente a la variable Sí, el valor 2, es equivalente a la variable A veces y, por último, el valor 3 es equivalente a la variable No. El valor de la media fue 1.2, dado que la mayoría de los estudiantes contaron con internet, pero hubo una cantidad importante que sesgó un poco hacia la variable A veces.

Tabla 2: *Pregunta 2. ¿Cuentas con algún equipo para tomar tus clases en videoconferencia?*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Sí	134	95.0	95.0	95.0
	No	7	5.0	5.0	100.0
	Total	141	100.0	100.0	

En la pregunta (Tabla 2) que se hizo de si se contaba con algún equipo para tomar las videoconferencias, los valores obtenidos fueron que 134 estudiantes, sí contaban con equipo, pero 7 de ellos, no contaban con equipo, lo que representa un 5% de alumnado vulnerable a un aprendizaje nulo o decadente.

Histograma 2



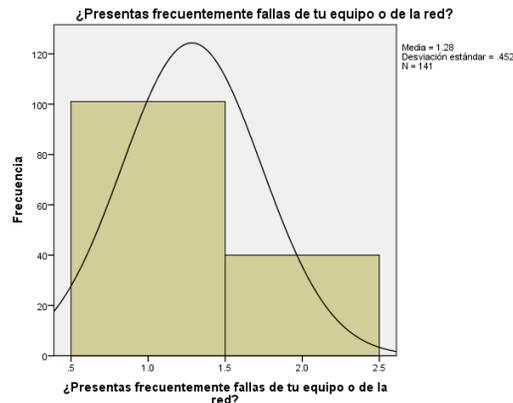
Para facilitar el entendimiento del histograma, el valor 1, es equivalente a la variable *Sí*, el valor 2, es equivalente a la variable *No* (Histograma 2). El valor de la media fue 1.05, dado que la mayoría de los estudiantes cuentan con equipo para tomar las videoconferencias, pero hay una cantidad pequeña que sesga un poco hacia la variable *No*.

Tabla 3: *Pregunta 3. ¿Presentas frecuentemente fallas de tu equipo o de la red?*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Sí	101	71.6	71.6	71.6
	No	40	28.4	28.4	100.0
	Total	141	100.0	100.0	

Los resultados de esta pregunta (Tabla 3), fueron contundentes de la situación por la que los estudiantes pasaron durante el periodo especial de clases a distancia, ya que a la pregunta que se hizo de sí se presentaban frecuentemente fallas en equipo o red de internet, los valores obtenidos fueron que 101 estudiantes *Sí* presentaron fallas, mientras que 40 no presentaron fallas. Lo que representa un 71.6% de incidencias en las fallas de equipo o de red, esto afectó el aprovechamiento de los estudiantes y también comprometió el conocimiento adquirido.

Histograma 3



Para facilitar el entendimiento del histograma anterior (Histograma 3), el valor 1, es equivalente a la variable SÍ, el valor 2, es equivalente a la variable NO. La media se encuentra en 1.28 dado que el 71.6% presentó fallas, pero también hubo un porcentaje importante que no las presenta. Estas fallas provocaron que los estudiantes no puedan tomar las clases completas y lo que los retraso en la entrega de sus tareas, esto comprometió así su calificación y conocimiento.

Tabla 4: *Pregunta 4. Refiriéndonos únicamente a los recursos tecnológicos, ¿Cómo ha sido tu experiencia con ellos en las clases virtuales?*

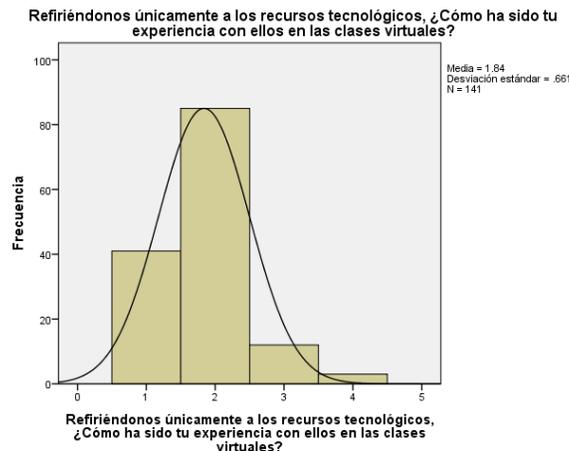
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Buena	41	29.1	29.1	29.1
	Regular	85	60.3	60.3	89.4
	Mala	12	8.5	8.5	97.9
	Pésima	3	2.1	2.1	100.0
	Total	141	100.0	100.0	

En esta pregunta (Tabla 4) que se hizo sobre la experiencia que han tenido con las clases virtuales, las respuestas fueron, una experiencia Buena, solo 41; una experiencia Regular, 85 estudiantes; una experiencia Mala, 12 estudiantes y, por último, una experiencia Pésima, solo 3 estudiantes. La mayoría ha obtenido una experiencia Regular con un 60.3%, seguida de Buena con 29.1%, esto significa que no se está tan alejado de poder mejorar la experiencia, el gran reto de esto es que en algunos casos las fallas escapan a las manos del usuario.

Los recursos tecnológicos no solamente están en función de ser una compra, tanto de un equipo de cómputo, tabletas o celulares; tampoco es solamente el adquirir el servicio de internet por parte de compañías de telefonía o de televisión por cable, sino que los factores climáticos como las

lluvias que pueden entorpecer la transferencia de información o la ubicación de las viviendas de los estudiantes, estos elementos están totalmente fuera del alcance de ITESZ.

Histograma 4



Para facilitar el entendimiento del histograma (Histograma 4), el valor 1 es equivalente a la variable *Buena*, el valor 2 es equivalente a la variable *Regular*, el valor 3 equivale a la variable *Mala* y el valor 4 es lo equivalente a *Pésima*. La media es de 1.84, lo que significa que la gran mayoría ha tenido una experiencia de buena a regular con respecto a los recursos tecnológicos de los que echan mano.

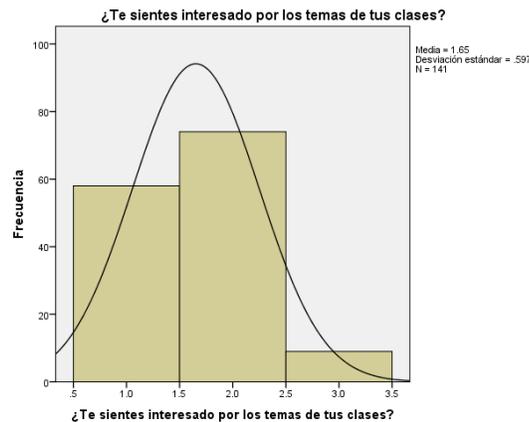
Tabla 5: Pregunta 5 ¿Te sientes interesado por los temas de tus clases?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Sí	58	41.1	41.1	41.1
	A Veces	74	52.5	52.5	93.6
	No	9	6.4	6.4	100.0
	Total	141	100.0	100.0	

Esta fue una pregunta crucial (Tabla5) que se hizo sobre el interés que muestran los estudiantes en los temas de sus clases, 58 estudiantes dijeron que Sí están interesados, 74 de ellos dijeron estar interesados *solo A veces* y 9 estudiantes, comentaron que NO les interesan los temas de sus clases. La mayoría de los estudiantes se interesaron ocasionalmente en sus clases, con un 52.5% y el 41% sintieron interés, estos números resultan críticos, dado que, al tener una falta de interés por

parte de los estudiantes, resultó difícil el que pudieran adquirir el conocimiento mínimo requerido para cada evaluación.

Histograma 5



Para facilitar el entendimiento del histograma (Histograma 5), el valor 1, es equivalente a la variable *Sí*, el valor 2, es equivalente a la variable *A Veces* y el 3 es el valor equivalente a la variable *No*. La media que se calcula es de 1.65, lo que significa que hubo interés en ocasiones y para algunos siempre se tuvo. El porcentaje acumulado de *Sí* y *A Veces* es de 93.7, lo que muestra que son muy pocos los estudiantes que mostraron nulo interés, esto solo refuerza lo crítico al dato de que el 52.5% de los estudiantes solo tiene interés *A Veces*.

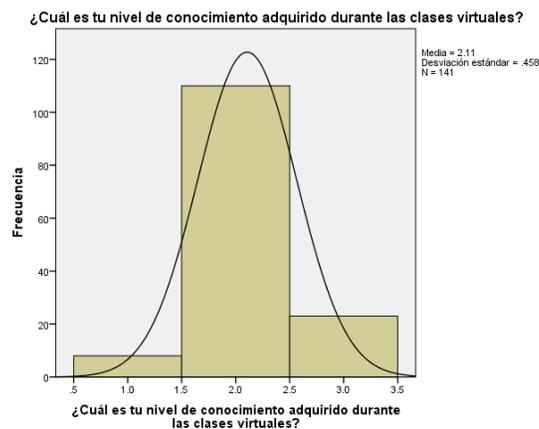
Tabla 6: *Pregunta 6 ¿Cuál es tu nivel de conocimiento adquirido durante las clases virtuales?*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Excelente	8	5.7	5.7	5.7
	Regular	110	78.0	78.0	83.7
	Deficiente	23	16.3	16.3	100.0
	Total	141	100.0	100.0	

En la pregunta que se hizo sobre el nivel de conocimiento adquirido durante las clases virtuales (Tabla 6) mostró que solo 8 estudiantes obtuvieron un amplio conocimiento, pero la mayoría que fueron 110 estudiantes tuvieron un aprovechamiento regular. 23 estudiantes tuvieron conocimientos deficientes y se convirtieron en estudiantes vulnerables. Lo ideal sería que el mayor porcentaje fuera EXCELENTE, pero dado no fue así, se necesitó tomar acciones para poder captar el interés y esto ayudó a entender a los estudiantes mediante estrategias pedagógicas, haciendo menos

tedioso el proceso de enseñanza-aprendizaje, ya que la educación presencial y la educación a distancia no es lo mismo (Mendoza, 2020).

Histograma 6



En el histograma anterior (Histograma 6), el valor 1, es equivalente a la variable *Excelente*, el valor 2, es equivalente a la variable *Regular* y el 3 es el valor equivalente a la variable *Deficiente*. La media calculada fue de 2.11, lo que significó que la mayoría de los estudiantes tuvieron un aprovechamiento regular, pero también hubo 23 estudiantes que tuvieron un aprovechamiento deficiente, el cuál es un problema que se atacó, lo que evitó rezagos e índices altos de reprobación.

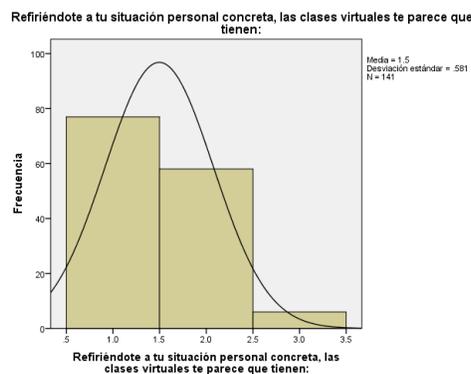
Tabla 7: Pregunta 7. Refiriéndote a tu situación personal concreta, las clases virtuales te parece que tienen:

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Muchas más desventajas que ventajas	77	54.6	54.6	54.6
	Las mismas ventajas que desventajas	58	41.1	41.1	95.7
	Más ventajas que desventajas	6	4.3	4.3	100.0
	Total	141	100.0	100.0	

En la pregunta que se hizo sobre las ventajas y desventajas que les traía consigo la educación virtual (Tabla 7), fueron que 77 opinaron que tiene muchas más desventajas que ventajas, 58 estudiantes dijeron que tiene las mismas ventajas que desventajas y solo 6 estudiantes opinaron que la educación virtual actual, tiene más ventajas que desventajas. Lo que hizo notar que el 54.6% de los estudiantes vieron la educación virtual emergente como algo que los afectó más de lo que los benefició. El 41.1% percibieron las mismas ventajas y desventajas.

Este resultado tiene sentido si tomamos en cuenta que los estudiantes a los que se les dio clases de manera virtual a distancia de forma emergente eran estudiantes que estaban inscritos para recibir sus clases de forma presencial en una institución que se dedica a impartir cursos de nivel superior de forma presencial, por lo que de manera congruente estos estudiantes no tuvieron una buena opinión de una forma de estudios que fue forzada y que jamás solicitaron.

Histograma 7



Para facilitar el entendimiento del histograma (Histograma 7), el valor 1 es equivalente a la variable *Muchas más desventajas que Ventajas*, el valor 2 es equivalente a la variable *Las mismas ventajas que desventajas* y el valor 3 representa la variable *Más ventajas que desventajas*. La media es de 1.5, lo que significa que la mayoría encontró *Muchas mas desventajas que ventajas* y otro porcentaje importante pensó que las clases virtuales tienen *Las mismas ventajas que cesventajas*. El porcentaje acumulado de estas dos variables fue de 95.7, lo cual resulta fueron pocos estudiantes los que percibieron como una ventaja la educación en esta modalidad.

### Pareto

Con la ayuda de las herramientas diagrama de Ishikawa y el histograma se puede usar la tercera herramienta de la calidad que es el Pareto, que consiste en interpretar la información.

Partiendo de la variable en la que pudo tener más control, qué fue la de “desarrollo docente”, se tuvo el problema de que no existió un criterio unificado y se utilizaron distintas plataformas, lo que ocasionó que los estudiantes se confundieran a cada momento y les fue más complicado tener en orden la información, sus trabajos y comunicación con el profesor, se dio el caso también de que algunos profesores no tuvieron comunicación con los estudiantes y sólo mandaron documentos con información, esto ocasionó que los estudiantes tuvieran que ser autodidactas y si no tenían las bases suficientes para entender el documento entonces no podían realizar las actividades asignadas de manera correcta, además de la carga psicológica que esto les generó, lo cual perjudicó su sentir hacia las clases virtuales, por ese sentimiento de frustración.

Los problemas de capacitación fueron algo fácil de solucionar, ya que, con pequeñas intervenciones de los profesores, se les pudo capacitar a los estudiantes, los docentes pudieron ser

capacitados a su vez por personas doctas de las herramientas digitales, incluso a través de capacitaciones virtuales.

También con una estrategia flexible, se pudo aligerar el impacto que tuvieron los problemas en las telecomunicaciones, un ejemplo de esto fue el de dejar la clase grabada, no importó si algún estudiante presentó fallas de conexión, inestabilidad en la red, etc., él pudo ver la clase más tarde cuando sus problemas de conexión se solucionaron y así no perder nota de su clase, y pudo recuperar el conocimiento que habría perdido de no tener esta facilidad.

#### Discusión

Las herramientas de la calidad ofrecen amplias opciones a la identificación de causas que generan problemas en la calidad en los procesos, pero no es una excepción que se pueden usar en todos los ámbitos, como lo es el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Para poder comprobar la flexibilidad de las herramientas de la calidad y como pueden transitar del ámbito empresarial al académico tomemos como ejemplo la aplicación de las herramientas de la calidad en la industria del calzado de piel en León, Guanajuato. El objetivo de esta investigación fue encontrar alternativas de implementación para la solución de problemas que les permita la competitividad y el crecimiento a las demás empresas del mismo giro (el calzado). Usaron las siete herramientas de la calidad lo que les permitió diagnosticar los procesos que no estaban controlados mostrando los porcentajes de producto fuera de especificación y la cantidad de defectos, para después a partir de estos valores, planear las mejoras en los procesos (Diaz et al., 2013).

Es entonces que esta aplicación de las herramientas de la calidad fue replicada en esta investigación y se observó, dada su naturaleza cualitativa, que solamente tres herramientas fueron compatibles, dado que también se diagnosticaron los procesos de enseñanza a distancia, ya que no eran procesos controlados y presentaban incuantificables problemas para alcanzar los objetivos de enseñanza a distancia, lo cual permitió planificar mejoras y medir resultados, los cuales fueron favorables dada la premura del diagnóstico y el semestre en curso.

Existe en la educación, la iniciativa de evaluar la calidad de ésta, tanta es la importancia, que se tiene un Instituto encargado de ello, llamado Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación (INEE), que menciona la necesidad de evaluar los procesos y resultados de la educación. Estos se miden a través de indicadores que involucran el contexto educativo (entorno, familia, escuela), agentes y recursos (eficiencia), acceso y trayectoria (disponibilidad, accesibilidad), procesos educativos y gestión (eficiencia, pertinencia) y resultados educativos (eficacia) (Schmelkes del Valle, 2018).

También son importantes los principios básicos para evaluar los avances en materia de calidad y equidad educativa, como el principio de universalidad, principio de equidad, principio de logro y principio de suficiencia y calidad de la oferta. La calidad de la educación está regida por la Constitución dado que por ser mexicano se tiene por derecho a la educación de calidad. Ya que una educación de calidad puede suponer un mejoramiento en su acceso, su logro, su oferta educativa y su equidad, por lo que se podría afirmar que el principio de la mejora continua es el fundamento rector para la calidad de educación en México (Bracho González, 2018).

La calidad es la piedra de toque sobre la cual se levanta la reciente Reforma. Esto puede condensarse en que la calidad es importante porque puede indicar las necesidades, en este punto, utilizar las herramientas de la calidad pueden ayudar a identificar áreas de oportunidad y proponer soluciones y con ello lograr la mejora continua que se busca en la industria manufacturera tanto como en la educación.

## Conclusiones

### *Propuesta de modelo*

De acuerdo con lo analizado mediante el diagrama de Ishikawa, los histogramas y Pareto, se puede hacer una propuesta del modelo que representaría una mejora a la educación virtual escolarizada. Este modelo es de acción de corte experimental, ya que se está realizando en el momento en que se imparten las clases, es decir, es una simulación síncrona de aulas a distancia.

Es importante resaltar que la convivencia social es parte de la naturaleza humana, ya que el ser humano es social por naturaleza, lo que hace que, al estar en aulas a distancia, complica la relación estudiante-estudiante y estudiante-profesor, se limita mucho socialmente, perjudica al entendimiento y las relaciones humanas, ya que es necesario tener una relación motivadora entre profesor y estudiante (Elizondo-Mejías et al, 2021).

Actualmente es posible tener tecnología que permite simular aulas a distancia, pero la convivencia social no es posible, tal cual se tenía acostumbrado y puede desestabilizar las emociones de las personas, el modelo que se propone es sencillo y fue el que se aplicó durante el periodo de encierro debido a la emergencia del COVID-19 en el ITESZ.

El modelo propuesto es un modelo presencial a distancia, que sea síncrono en el que, aunque la carrera no sea completamente dedicada a la informática, si apoyarse de la facilidad de la informática para hacer prácticas virtuales con el software requerido en las competencias. Un ejemplo puede ser, hacer prácticas con programas como EXCEL, AutoCAD, MATLAB, Geogebra, Derive, CONTPAQi, SolidWorks, Minitab, ProModel, por mencionar algunos. Esto ayuda a reducir la monotonía de las explicaciones actuales.

Enfocarse en la flexibilidad de las clases, una propuesta es impartir las clases en vivo, pero que al mismo tiempo estén siendo videograbadas, para mantenerlas como respaldo y material de consulta para los estudiantes, ya sea porque quieren reforzar el conocimiento o porque sus situaciones ambientales, tecnológicas o económicas no le permitieron tomar la clase en vivo. Que exista un canal abierto de comunicación entre el profesor y los estudiantes de es crucial importancia para ayudar a resolver dudas, orientar y apoyar en su camino hacia el saber.

Otro punto crucial propuesto para este modelo es que los periodos que se asignen para las actividades sean razonables y suficientes para la realización y posteriormente sea sujeto de retroalimentación, para que el estudiante pueda ser consciente de sus áreas de oportunidad y refuerce el conocimiento adquirido.

Un punto adicional de este modelo son las sesiones tutoriales, donde se puede dar seguimiento a las situaciones que viven los estudiantes, en ámbitos académicos, económicos, sociales, familiares y de salud, permitirles la retroalimentación a los profesores de como los impactan

las estrategias de la educación virtual, con esto se busca poder hacer un vínculo social, lo que nos permite aliviar tensión, ya que, como lo mencionaba, socializar es parte de nuestra naturaleza y estos espacios pueden mejorar el desempeño de los estudiantes de manera significativa.

## Referencias

- Acuña Michel, L. L.; Cuevas Salazar, O. y Angulo Armenta J. (2022). Disponibilidad y conocimientos tecnológicos de docentes universitarios de matemáticas en tiempos de la covid-19. *Apertura*, 14(1), 52-65. <http://doi.org/10.32870/Ap.v14n1.2136>
- Bracho González, T. (2018). Hacia un concepto de calidad. *Gaceta de la Política de Evaluación Educativa en México*, año 4(10), 23-27. <https://www.inee.edu.mx/wp-content/uploads/2018/12/G10ES.pdf>
- Cayo-Rojas, C. F. y Agramonte-Rosell, R. C. (2020). Desafíos de la educación virtual en Odontología en tiempos de pandemia COVID-19. *Revista Cubana de Estomatología*, 57(3), 1-5. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=378664876017>
- Díaz Castillo, B; Bautista Varela, J. A. y Ortiz Hernández, R. M. (2013). *Herramientas de control de calidad aplicadas en los procesos de fabricación en una empresa de calzado en la ciudad de León, Guanajuato. Un estudio de caso*. XVII Congreso Internacional en ciencias administrativas (págs. 1-22). CDMX: Universidad Nacional Autónoma de México. <https://acacia.org.mx/busqueda/pdf/715.pdf>
- Elizondo-Mejías, J.; López-Estrada, P. y Pérez-Hidalgo, E. (2021). Propuesta metodológica de un estudio de caso sobre la educación a distancia en tiempos de pandemia. *Revista Espiga*, 20(42), 33-48. Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial 4.0 Internacional.
- Gándara González, F. J. (2014). Herramientas de calidad y el trabajo en equipo para disminuir la reprobación escolar. *Conciencia Tecnológica*, 1(48), 17-24. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=94432996003>
- García Martínez, V. y Silva Payró, M. P. (2022). Precepción académica sobre las barreras en la adopción de innovaciones tecnológicas durante la pandemia por la covid-19. *Apertura*, 14(1), pp. 96-113. <http://doi.org/10.32870/Ap.v14n1.2150>
- Gutiérrez, H. (2010). *Calidad Total y Productividad*. México: Mc Graw Hill.
- Hammer, M y Champy, J. (1994). Reingeniería. Bogotá: Grupo Editorial Norma.
- Kleeberg Hidalgo, F. y Ramos Ramírez, J. C. (2009). Aplicación de las técnicas de muestreo en los negocios y la industria. *Ingeniería Industrial*, 1(27), 11-40. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=337428493002>
- Landeros, E. (2020). *COVID-19 y salud mental: los otros efectos de la pandemia*. Asociación Psicoanalítica Mexicana. <https://asociacionpsicoanaliticamexicana.org/covid-19-y-salud-mental-los-otros-efectos-de-la-pandemia/>
- Mendoza Castillo, L. (2020). Lo que la pandemia nos enseñó sobre educación a distancia. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, L(Esp.), 343-352. <https://doi.org/10.48102/rlee.2020.50.ESPECIAL.119>

- Neidhöfer, G. (2020). *Consecuencias de la pandemia del COVID-19 en las desigualdades sociales en el largo plazo*. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo: América Latina y el Caribe. <https://www.latinamerica.undp.org/content/rblac/es/home/blog/2020/consecuencias-de-la-pandemia-del-covid-19-en-las-desigualdades-s.html>
- Organización Mundial de la Salud (OMS). (2020). *COVID-19: cronología de la actuación de la OMS*. WHO: Organización Mundial de la Salud. <https://www.who.int/es/news/item/27-04-2020-who-timeline---covid-19>
- Schemelkes del Valle, S. (2018). Definiciones de calidad de la educación en el Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación. *Gaceta de la Política de Evaluación Educativa en México*, 4(10), 18-22. <https://www.inee.edu.mx/wp-content/uploads/2018/12/G10ES.pdf>
- Secretaría de Hacienda y Crédito Público [SHCP]. (2021). Impacto de la pandemia de COVID-19 en el mercado laboral mexicano y en el SAR. *Apuntes sobre el SAR*, (núm. 5), 1-18. <https://www.gob.mx/consar/articulos/apuntes-sobre-el-sar-documento-5?idiom=es>
- Villafuerte, P. (19 de marzo de 2020). *Educación en tiempos de pandemia: Covid-19 y equidad en el aprendizaje*. Monterrey: Observatorio de Innovación Educativa del Tecnológico de Monterrey. <https://observatorio.tec.mx/edu-news/educacion-en-tiempos-de-pandemia-covid19>