

# UN DIAGNÓSTICO DE LOS CURSOS DE SERVICIO EN ESTADÍSTICA EN MÉXICO

CECILIA CRUZ LÓPEZ

*Facultad de Estadística e Informática, Universidad Veracruzana  
cecruz@uv.mx*

MARIO MIGUEL OJEDA RAMÍREZ

*Facultad de Estadística e Informática, Universidad Veracruzana  
mojeda@uv.mx*

## RESUMEN

*La educación estadística es un área de investigación muy importante porque permite obtener conocimiento y promover la innovación en los cursos de esta disciplina. A partir de los avances en esta área, en varios países se han promovido cambios en los contenidos y enfoques de los cursos en todos los niveles educativos. En este estudio examinamos programas de cursos introductorios de estadística en el nivel superior, buscando caracterizar el estado que mantiene la educación estadística para no estadísticos en México. Se exploró la medida en la que se consideran las Metas de Aprendizaje de la Estadística (MAE) propuestas por Gal y Garfield (1997). Se recopilaron 410 programas de cursos de estadística de diversas instituciones mexicanas. Se construyó una lista de cotejo para evaluar qué tanto se consideran las MAE en el programa; es decir, se construyeron indicadores del grado de consideración de cada una de las metas. Se realizaron análisis exploratorios y descriptivos para identificar qué tanto se atiende cada una de las metas, seguidos de análisis de correspondencia múltiple para identificar asociaciones con las variables de identificación de los programas. Los resultados muestran que las MAE se han aplicado muy poco en México, sobre todo las que se refieren al desarrollo del pensamiento y la cultura estadística; la excepción es la meta que se refiere organizar los datos, construcción de tablas y gráficas, así como calcular estadísticas descriptivas. Por todo esto, se concluye que hay mucho trabajo por hacer en este tema en México.*

**Palabras clave:** *Investigación en educación estadística; Innovación; Metas de aprendizaje; Estudio observacional; Análisis exploratorio; Análisis de correspondencia múltiple*

## 1. INTRODUCCIÓN

### 1.1. INNOVACIÓN Y CURSOS DE ESTADÍSTICA

Es incuestionable que la estadística ha evolucionado considerablemente en la segunda mitad del siglo XX; por lo consiguiente, también debería haber evolucionado la forma en que esta materia se imparte. Sin embargo, es un hecho que a finales de la segunda década del siglo XXI, en muchas Instituciones de Educación Superior (IES) se siguen impartiendo cursos de estadística tal como se hacía en el siglo pasado; sobre todo los cursos que se ofrecen a profesionales de otras disciplinas; es decir, a aquellos que requieren de un pensamiento estadístico para desarrollar la profesión en la era de la información y el conocimiento; cabe señalar que este tipo de cursos, llamados cursos de servicio, son la inmensa mayoría de los que se imparten; es por esto que cada vez es más urgente innovar en este ámbito.

Batanero (2019) argumentó que en la educación superior la enseñanza de la estadística generalmente es responsabilidad de profesores con una formación muy variada: estadísticos, ingenieros, economistas, médicos, matemáticos, etc. Recalca esta autora que “Pocos de estos profesores están involucrados en la investigación en educación estocástica...” No obstante hay muchas recomendaciones que describen “innovaciones didácticas, principalmente haciendo uso de la simulación intensiva, conjuntos de datos reales o visualizaciones; pero pocas de estas propuestas están basadas en un estudio

profundo del aprendizaje del estudiante al utilizar estas herramientas” (p.1); es decir, señala que se requiere sustentar la innovación en los cursos de estadística.

Se debe considerar que el término innovación surge formalmente en la década de 1960; a principios de los noventa la innovación cambió su planteamiento individualista por el de reformas más globales (Castillo, 1989; Romero, 2003; 2008).

En México comenzaron a darse los primeros movimientos de innovación en la década de los noventa. Sin embargo, ésta fue asociada particularmente al diseño y aplicación de nuevos modelos curriculares y a la puesta en marcha de nuevos prototipos y estrategias metodológicas para la enseñanza. Asimismo, la innovación tenía la intención de atender las demandas de la educación mexicana ante una sociedad globalizada, llamada sociedad del conocimiento (Díaz-Barriga, 2005).

Dentro de la educación estadística ya se ha logrado un reconocimiento de que la estadística es una metodología que se utiliza en la investigación y es aplicada a todas las áreas del conocimiento; asimismo, que ayuda a la formación del pensamiento científico porque fomenta el análisis y la toma de decisiones a partir de información extraída de datos pertinentes. Se dice que esta manera de pensar y de actuar está sustentada en un pensamiento estadístico, el cual es deseable que se eduque. Juárez e Inzunza (2014) especifican que la incorporación de la estadística en el currículo ha generado interés, de tal manera que investigadores e instituciones en diversos países se han dado a la tarea de elaborar instrumentos de evaluación para medir el aprendizaje y el razonamiento de los estudiantes. Así, la educación estadística se ha constituido en un campo de la disciplina para mejorar su enseñanza; esto se debe a que internacionalmente ha habido cambios propiciados por las reformas educativas, por lo que la disciplina está intentando evolucionar en sus procesos de educativos. Al respecto, Hassad (2003) menciona que la enseñanza y el aprendizaje a la estadística continúa generando un gran debate sobre el contenido y la pedagogía, en medio de una reforma en curso. En las últimas décadas ha aumentado el número de países que se han preocupado por esta situación, debido a que se han dado cuenta de lo importante que es una cultura estadística básica a temprana edad. La importancia de la estadística en niveles básicos de educación es reconocida ahora, además de que se enfatiza que la estadística es útil en muchas profesiones, debido a que fomenta el razonamiento crítico basado en la valoración de la evidencia objetiva.

Algunas de las primeras medidas para mejorar la educación estadística han sido terminar con los cursos matematizados y que los conceptos estadísticos se dejen de enseñar como recetas. Otro proceso innovador ya incorporado fue el uso de software estadístico. Batanero (2001) y Behar y Ojeda (2016) indicaron que el uso de recursos informáticos facilita el aprendizaje de la estadística, ya que gracias a esto se desarrollan habilidades de solución de problemas e interacción con los datos. De tal manera que el uso de recursos tecnológicos ha sido visto como una herramienta de innovación educativa. De igual forma, Palomo, Ruiz y Sánchez (2006) enfatizan que el carácter innovador de los profesores se ha visto influenciado por el uso de las TIC, además de que es un recurso para motivar al alumnado y para que los docentes busquen nuevas formas de enseñar. Todos estos progresos en la enseñanza de esta disciplina se han visto beneficiados aplicando didácticas innovadoras, la más importante es el enfoque basado en proyectos. Bailey, Spence y Sinn (2013) sugieren que los estudiantes aprenden efectivamente estadística mediante la realización de proyectos en los que realizan activamente tareas integrales enfocadas en la investigación estadística, siempre y cuando esté enfocado en el contexto de un problema real.

Asimismo, desde el siglo pasado, diversas asociaciones internacionales fueron creadas con el propósito de fomentar el desarrollo de la educación estadística; una de las más importantes fue la International Association of Statistical Education (IASE), que con las International Conference on Teaching Statistics (ICOTS) que se organizan cada cuatro años ha influido sustancialmente; muchas de las propuestas en este contexto han dado resultados extraordinarios en el aprendizaje significativo de los estudiantes hacia la estadística y su utilidad en el campo profesional, además de que están encaminando al estudiante hacia la ciencia de datos (Biehler, 2018; Izumi & Hatayama, 2018; Lyford & Kaplan, 2018; McNamara, 2018).

Países como Estados Unidos tienen varios años fomentando el pensamiento estadístico no sólo en sus niveles básicos de educación sino desde su sistema preescolar. En México, la inclusión de conceptos estadísticos en niveles básicos es reciente; los nuevos programas aprobados por la Secretaría de Educación Pública (SEP) ya muestran desde los primeros grados de educación primaria contenidos que desarrollan la alfabetización estadística. Sin embargo, la educación estadística en México no es de

reciente creación; ésta se ha venido desarrollando a partir del sistema educativo medio superior dentro de los cursos de matemáticas; por otro lado, en las IES, la mayoría de las carreras profesionales consideran al menos un curso de estadística. La pregunta es ¿qué tan adecuados son los programas que se siguen para impartir estos cursos? Se supone que hay una problemática al respecto, pero no se ha evaluado, a pesar de que se considera necesario incrementar la calidad de los cursos para mejorar los niveles de insatisfacción de los jóvenes al concluirlos; para ello es necesario fomentar la innovación que se está dando a conocer en la actualidad. No obstante, el cambio en la educación estadística sólo sucederá cuando los profesores estén convencidos de que la estadística es una disciplina útil y que a su vez ellos estén preparados adecuadamente para enseñarla en su respectivo nivel (Juárez & Inzunza, 2014).

## **1.2. LOS PROGRAMAS DE LOS CURSOS Y LAS MAE**

En el nivel universitario la mayoría de los estudiantes se encuentran con cursos introductorios de estadística, también llamados cursos de servicio; son cursos de estadística para psicología, negocios, economía, ciencias sociales, ingeniería, etc. La estadística también se considera en la mayoría de las escuelas de matemáticas, o en las propias licenciaturas en estadística; estos son llamados cursos de estadística para estadísticos. Los cursos introductorios de estadística para profesionales de otras disciplinas difieren por el nivel de formación matemática necesaria, la cobertura de la teoría de la probabilidad, los temas y enfoques y el uso de la tecnología.

Gal y Garfield (1997) especifican que existen objetivos comunes en la enseñanza de la estadística en los diversos niveles y contextos educativos; esto es, lo que se quiere que los estudiantes aprendan y que deben ser capaces de hacer con sus conocimientos al concluir el curso; esto es lo que sería un objetivo único para la educación estadística. Este objetivo se logra cuando los estudiantes terminen un curso de estadística y se convierten en ciudadanos capaces de comprender y hacer frente a la incertidumbre, la variabilidad y la información estadística en el mundo que les rodea, y participar efectivamente en una sociedad informada, así como contribuir en la producción, interpretación y comunicación de datos e información estadística en su vida profesional. Estas aseveraciones son una visión de conocimiento en un sentido amplio, cuyo logro puede extenderse por varios años o niveles de escolaridad a través de los cursos de estadística.

Desde esta visión, se presentan ocho objetivos para el aprendizaje de la estadística; se les llama "básicos" ya que se relacionan con la primera fase en la cual los estudiantes enfrentan a la estadística en la mayoría de los niveles de educación. Los MAE están orientados al diseño y desarrollo de los cursos introductorios. Esta propuesta se ha tomado como una técnica de innovación internacional, porque establece los objetivos comunes que deben cumplirse al comenzar en estadística; están orientados al desarrollo del razonamiento y el pensamiento estadístico de los estudiantes. Los objetivos se aplican a cualquier disciplina; éstos se presentan sucintamente en la Tabla 1.

*Tabla 1. Metas de aprendizaje de la estadística planteadas por Gal y Garfield (1997)*

Meta	Temas considerados
M1. Entienda el propósito y la lógica de las investigaciones estadísticas. Estas ideas son:	(a) la existencia de variación en datos; (b) la necesidad de describir poblaciones; (c) la necesidad de resumir datos para identificar tendencias; (d) la necesidad de estudiar la muestra en lugar de la población (inferencia); (e) la lógica detrás de los procesos de muestreo; (f) la noción del error de medición y su control; (g) la necesidad de encontrar factores causales que expliquen variación; (h) la lógica detrás de los estudios (experimentales, observacionales) para ver procesos causales.
M2. Entienda el proceso de la investigación estadística, principalmente en:	(a) La formulación de preguntas de investigación; (b) la planeación general del estudio; (c) la fase de recolección y organización de datos; (d) la importancia de resumir, explorar y analizar datos; (e) interpretar los resultados a la luz de preguntas de investigación; (f) discutir conclusiones con base a resultados.
M3. Adquiere destrezas en los procedimientos estadísticos básicos. Estas destrezas incluyen:	(a) Organizar los datos; (b) construcción de tablas y gráficas, figuras útiles; (c) calcular estadísticas descriptivas.
M4. Entienda las relaciones matemáticas. Particularmente sobre:	(a) La interpretación; (b) las ideas matemáticas asociadas a los gráficos; (c) explicar cómo la media se ve afectada a valores extremos; (d) deducción de fórmulas.
M5. Entienda el azar y la probabilidad. Particularmente:	(a) Usando ejemplos de juegos de azar; (b) usando simulación computacional; (c) desarrollando modelos para simular eventos; (d) discutiendo conceptos que estén relacionadas con el azar e incertidumbre en la vida cotidiana; (e) ejercitando el entendimiento de eventos que sucedan en el mundo, y la información en medios de comunicación; (f) demostrar que en ocasiones la intuición es incorrecta y lleva a conclusiones erradas.
M6. Desarrolle destrezas interpretativas y cultura estadística. Por ejemplo:	¿Qué tan confiables son sus instrumentos de medición? ¿Qué tan representativa es la muestra? ¿Cuáles son los sesgos potenciales?
M7. Desarrolle habilidades para la comunicación estadística:	Consiste en transmitir resultados de manera convincente y construir sus propios argumentos, los cuales deben estar basados en los datos.
M8. Desarrolle aprecio por la estadística:	Darse cuenta que el proceso de investigación estadística puede llevar a mejorar conclusiones y realizar acciones mucho más sustentadas que produzcan mejores resultados en la práctica científica.

Las MAE pueden dividirse en dos grupos: aquellas que enfatizan en la generación de estadísticas; es decir, en el saber hacer, en el uso de las técnicas, la lógica que siguen los procedimientos, la comprensión de los propósitos, etc., este primer grupo lo definen las 5 primeras metas; el segundo enfoca las actividades hacia la importancia de las decisiones, a las destrezas de comunicación, del reporte correcto de los resultados, así como a la reflexión y al cuestionamiento de las conclusiones propias y de otras investigaciones, etc.; este grupo lo definen las metas de 6, 7 y 8. Podemos denominar a los grupos en metas asociadas a “saber hacer” y metas para “saber pensar”.

Estos ocho propósitos destacan un cambio de punto de vista de la enseñanza tradicional tratando de que los cursos terminen con el enfoque matemático que se les da aún a muchos de ellos y que sólo usen a la matemática como una herramienta de apoyo.

Como antecedentes de esta investigación se tiene en primera instancia el trabajo de Garfield y Gal (1999) donde incitan a que los profesores que imparten los cursos introductorios de estadística, se autoevalúen en base a las MAE y ofrecen una serie de enfoques innovadores que se han utilizado en estos cursos; ellos concluyen que si se siguen estas técnicas innovadoras el estudiante puede mejorar su aprendizaje significativamente.

Otra investigación estrechamente relacionada fue la realizada por Méndez y Ojeda (2006), donde retoman las MAE y evalúan a un grupo de profesores de estadística del nivel medio superior y superior

que participaron en un coloquio de enseñanza de la estadística; ellos encontraron un inadecuado desempeño de los profesores relacionado con la comprensión de conceptos clave de la metodología estadística, también enfatizan que se debe promover entre el profesorado la cultura de la autoevaluación, de tal manera que el mismo profesor tome conciencia respecto a sus habilidades y carencias en esta caracterización de la metodología estadística.

Figuroa y Larios (2005) proponen un cambio en los contenidos de un curso introductorio de estadística basándose en la propuesta de un grupo de expertos de la American Statistical Association y de la Mathematical Association of America. Asimismo, toman en cuenta algunas consideraciones expuestas por Ballman (1997), Garfield (1995) y Moore (1993). En la misma investigación proponen una metodología de enseñanza que se basa en tres aspectos: 1) proponer actividades que conduzcan al estudiante a los conceptos, en lugar de enseñarlos como una receta; 2) utilizar un software que les permita interactuar con los datos; y 3) incluir proyectos en los que los estudiantes generen sus propios datos, los analicen y los reporten.

Gundlach, Richards, Nelson y Levesque-Bristol (2015) comparan un curso introductorio de estadística en nivel universitario en formatos distintos de enseñanza (tradicional, en línea, y de aula invertida) que duró 16 semanas. Demostraron que los estudiantes del curso en línea y de aula invertida tuvieron un mejor desempeño que los estudiantes del curso tradicional. Concluyen que las aulas invertidas y combinadas presentan mayor evidencia de aprendizaje, mayor motivación y compromiso por parte de los estudiantes.

Vivacqua, de Pinho, Nunes y Vance (2018) proponen actividades de colaboración de los estudiantes: que participen activamente en un laboratorio de asesoría, en donde trabajen en grupos multidisciplinarios de profesionistas de otros campos resolviendo problemas sociales a través de la metodología estadística, que les permitan adquirir conocimientos y habilidades propios de la disciplina, todo esto bajo una supervisión adecuada. Durante su experiencia en esta actividad desarrollaran la escritura de un reporte de investigación y lo presentarán en una conferencia. De tal manera que se sientan alentados por el aprendizaje de los métodos estadísticos y para desarrollar su actitud profesional. Esta forma efectiva de innovación brinda la oportunidad de intercambiar mejores prácticas.

Al innovar en los cursos se debe establecer en el programa el favorecimiento y desarrollo de conocimientos, habilidades y capacidades que le permitan al estudiante, desarrollar competencias para el ámbito laboral. Una competencia, según Boterf (2000), es la capacidad de movilizar y aplicar correctamente en el entorno laboral recursos propios, entre los que se encuentran habilidades, conocimientos y actitudes, así como también, recursos del entorno para producir un resultado definido. Por lo cual, un programa de un curso de servicio de estadística es una propuesta formativa para que el estudiante logre obtener las competencias específicas que el ámbito laboral le demanda. Batanero (2000, 2019) recomienda que se lleve a cabo el análisis del currículo para tomar acciones que lleven a la mejora del proceso de enseñanza-aprendizaje de la estadística. Siguiendo esta línea de recomendaciones en este estudio se llevó a cabo el análisis de los programas de los cursos de estadística de distintas IES de México para detectar acciones didácticas que permitan mejorar los cursos de estadística en las instituciones del país.

Recientemente los autores de este trabajo han explorado el impacto de las MAE considerando la opinión de estudiantes y maestros en cursos de servicio de estadística encontrando que los cursos de estadística están centrados en el uso de técnicas y procedimientos para obtener información, pero con poco énfasis en la reflexión, la comunicación de resultados y la posición crítica frente a otras investigaciones. Por lo tanto, al estar enfocados sólo en la enseñanza de métodos y técnicas se está descuidando el desarrollo del pensamiento estadístico en el estudiante (Cruz & Ojeda, 2016; 2018).

Por lo anterior, la estrategia de esta investigación se centra en examinar los programas de estudio de cursos introductorios de estadística en IES de México, buscando caracterizar el estado que mantienen estas acciones educativas, considerando como referente de evaluación a las MAE.

## 2. METODOLOGÍA

Se hizo una recolección de 410 programas de cursos de estadística que estaban disponibles en internet durante el año 2016; para ello se ubicó una página web ([https://www.altillo.com/universidades/universidades\\_mex.asp](https://www.altillo.com/universidades/universidades_mex.asp)) que contiene la lista más completa de universidades en México por región; de esa lista se consiguieron los links de las páginas oficiales de las

IES mexicanas, en sus modalidades de universidades y tecnológicos. La lista de programas colectados por institución se presenta en la Tabla 2.

*Tabla 2. Programas recolectados por institución*

Institución	Número de programas
Instituto Politécnico Nacional (IPN)	19
Instituto Tecnológico Autónomo de México (ITAM)	10
Instituto Tecnológico de Aguascalientes (ITA)	9
Instituto Tecnológico de Cancún (ITCANCUN)	6
Instituto Tecnológico de Chapala (ITCHAPALA)	10
Instituto Tecnológico de Chetumal (ITCHET)	9
Instituto Tecnológico de Ciudad Guzmán (ITCG)	12
Instituto Tecnológico de Coacalco (IT)	18
Instituto Tecnológico de Comitán (ITCOM)	14
Instituto Tecnológico de Durango (ITD)	5
Instituto Tecnológico de El Grullo (ITGRULLO)	10
Instituto Tecnológico de Ensenada (ITE)	7
Instituto Tecnológico de Mexicali (ITM)	2
Instituto Tecnológico de Nuevo León (ITNL)	8
Instituto Tecnológico de Pabellón de Arteaga (ITPAB)	2
Instituto Tecnológico de Tijuana (ITT)	11
Instituto Tecnológico de Tuxtla Gutiérrez (ITTG)	9
Instituto Tecnológico el Llano (ITLL)	3
Universidad Autónoma de Baja California (UABC)	29
Universidad Autónoma de Chihuahua (UACH)	16
Universidad Autónoma de Colima (UAC)	14
Universidad Autónoma de Guadalajara (UDG)	20
Universidad Autónoma de San Luis Potosí (UASL)	21
Universidad Autónoma Metropolitana (UAM)	10
Universidad de Michoacán (UMICH)	13
Universidad de Sonora (UNISON)	29
Universidad Emiliano Zapata (UEZ)	10
Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM)	37
Universidad Veracruzana (UV)	47
Total de programas colectados	410

Se realizó una revisión exhaustiva de cada programa y se evaluó cuánto se consideran las MAE. Las ocho metas se utilizaron como dimensiones y como variables, los diversos aspectos que deben tenerse en cuenta, como se indica en la Tabla 1 en la columna de Temas considerados. Se utilizaron tres categorías de clasificación: (1) No considerado, (2) Considerado pero no lo suficiente y (3) Considerado lo suficiente, como se indica en la Tabla 3, en la línea correspondiente a Mi. Las 8 metas fueron evaluadas en cada programa revisando cada tema mencionado en cada objetivo. Los indicadores fueron etiquetados con M1, M2, ..., M8; estos se escalaron de 0 a 100, para indicar qué tan bien se atiende a cada meta. Después de los análisis exploratorios, se realizó un análisis de correspondencia múltiple (MCA).

Tabla 3. Explicación de variables consideradas para el análisis de datos

Variable	Descripción	Escala y categorías
Estado	Estado de la República Mexicana al que pertenece la Institución. Los estados se enumeraron por orden alfabético	Nominal 1: Aguascalientes 2: Baja California 3: Chiapas ... 15: Veracruz
Curso	Clasificación de los cursos de acuerdo al nombre	Nominal 1: Bioestadística 2: Estadística 3: Probabilidad y estadística 4: Métodos estadísticos
Área	Indica el área académica a la que pertenece el programa.	Nominal 1: Humanidades 2: Técnica 3: Económico-administrativa 4: Biológico-agropecuaria 5: Ciencias de la salud
Sum_Ai*	Es la suma de los valores de los ítems de la meta i.	Numérica
IMi*	Es la calificación creada con la variable Sum_Ai, en una escala de 0 a 100, que indica qué tanto se atiende la meta i.	Numérica (Porcentaje)
Mi*	Es el índice de consideración de la meta 1 creado con base a la variable IMi, codificado en 3 categorías: 1 = No se considera, 2 = Se considera pero no suficientemente, 3 = Se considera suficientemente.	Ordinal 1: 70% o menos 2: 71% a 89% 3: 90% o más
Sum_Global	Es la suma global de los valores del total de ítems.	Numérica
IMT	Es la calificación creada con la variable Sum_Global. En una escala de 0 a 100, que indica qué tanto se atienden el total de las metas.	Numérica (Porcentaje)
Ind_Global	Es el índice de consideración de las metas creado con base a la variable IMT, codificado en 3 categorías: 1 = No se considera, 2 = Se considera pero no suficientemente, 3 = Se considera suficientemente.	Ordinal 1: 70% o menos 2: 71% a 89% 3: 90% o más

\*  $i = 1, 2, \dots, 8$ , que corresponde a las 8 metas de aprendizaje.

### 3. RESULTADOS

La distribución de los programas recolectados por área académica fue: Exactas 51%, Económicas 25%, Agropecuarias y Sociales 9% y 7% Ciencias de la Salud. La distribución de los tipos de cursos fue 49% cursos de probabilidad y estadística, 40% estadística, 7% de bioestadística y 4% métodos estadísticos.

Para evaluar las MAE en los programas se obtuvieron las frecuencias de los valores de cada uno de los ítems para ver qué aspecto es el que no se atiende en cada meta, tomándose como no atendidos aquellos que tenían más del 30% en la categoría "No se considera". Los resultados se muestran en la Figura 1.

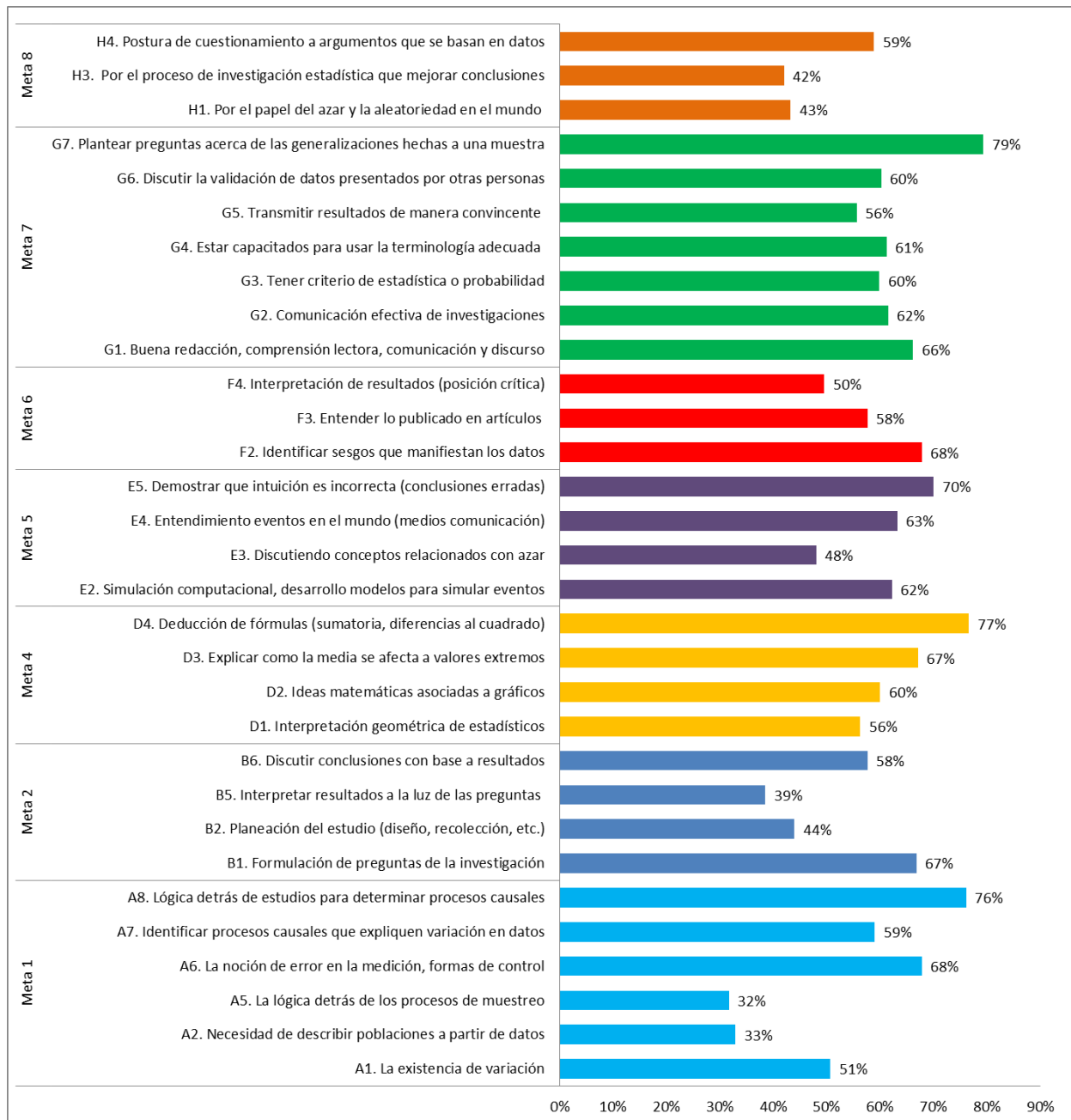


Figura 1. Aspectos de las MAE que no son considerados en los programas

En la Figura 1 los valores más bajos son los que más se atienden y los más altos son los menos atendidos; nótese que la meta 3 no se incluye en la figura; es porque la categoría “No se considera” no rebasó el 30%. Recordemos que la meta 3 trata sobre las habilidades de calcular las medidas descriptivas y la realización de gráficos, y esto la inmensa mayoría de los programas lo atiende; es decir, esta es la única meta totalmente atendida.

Al revisar la Figura 1 aparecen la mayoría de los aspectos que no se consideran dentro de los programas; se puede observar el aspecto no tomado en cuenta y su frecuencia. Se destaca que los aspectos con frecuencias más altas de “No se considera” son: El aspecto 6, 7 y 8 de la meta 1; aspecto 1 y 6 de la meta 2; todos los aspectos de la meta 4; aspectos 2, 4 y 5 para la meta 5; 2, 3 y 4 para la meta 6; todos los aspectos de la meta 7; y finalmente el aspecto 4 de la meta 8; esto indica claramente que se están omitiendo aspectos importantes del proceso de investigación, como lo son: la formulación de preguntas y la discusión de los resultados, lo que revela que sólo se está enfatizando el procesamiento



de datos. La comprensión de la incertidumbre también se está omitiendo; sólo se está promoviendo el cálculo de probabilidades, sin destacar la importancia de los fenómenos estocásticos en el mundo real. Otro aspecto sin atender es el ciclo interrogativo, que promueve que ante las respuestas obtenidas surgen nuevas preguntas; es decir, que la interpretación de los resultados debe asumirse siempre con una actitud crítica. Asimismo, la materia prima con la cual trabaja el pensamiento estadístico es la información contenida en los datos, por lo que es necesario producir implicaciones, indicios y conjeturas sobre la situación de interés, por esta razón es necesaria la comunicación efectiva de los resultados, para poder establecer conexiones entre el conocimiento existente y los resultados del análisis; de esta manera se obtendrán conclusiones significativas. Finalmente, se excluye de los programas la promoción de la dimensión axiológica del pensamiento estadístico, como son el aprecio por la disciplina y los valores requeridos para entender su utilidad en la sociedad.

Se obtuvo también un índice global para poder categorizar el total de los programas en tres categorías; los resultados arrojan que 16.3% de los programas prácticamente no consideran las MAE, 65.9% las consideran pero no de manera suficiente y, únicamente, el 17.8% las consideran suficientemente. Quiere decir que solamente 2 de cada 10 programas son los que consideran suficientemente las MAE: un panorama bastante desolado.

Con el propósito de identificar instituciones con la atención de las metas se realizó un ACM para cada una de las 7 metas incluidas en la Figura 1. Cada meta se consideró en tres categorías: “No se considera” (70% o menos); “Se considera pero no de manera suficiente” (71% a 89%); y “Se considera suficientemente” (90% o más). Se analizaron Área académica, Curso, Institución y Meta. La Figura 2, correspondiente a la meta 1, muestra que existe asociación (círculo azul) entre las siguientes categorías, variable Meta en su categoría: No se considera; con Área: Ciencias de la salud; Curso: Bioestadística; e Institución: UEZ y UNISON. Otra relación que se puede observar en el análisis (círculo amarillo) es en las categorías de variable Meta: Se considera pero no suficientemente; Área: Ciencias sociales y Agropecuarias; Instituciones: ITAM, UNAM, UACH, UDC. Una tercera asociación (círculo verde) se da entre las categorías de la variable Meta: Se considera suficientemente; Área: Económicas y Exactas; Curso: Probabilidad y estadística; e Instituciones: ITAM, UNAM, UACH, UDC.

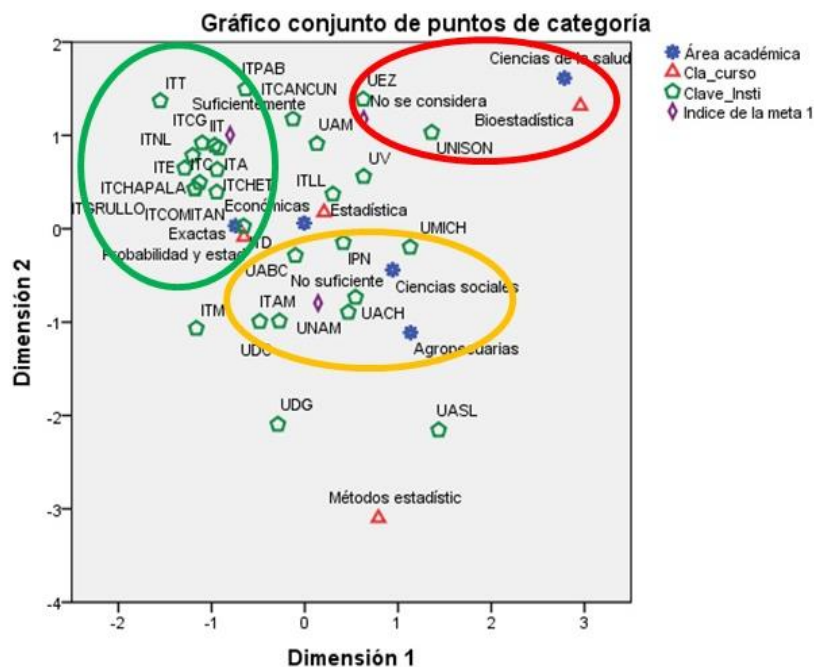


Figura 2. Análisis de correspondencia múltiple entre Área, Curso, Institución y Meta 1

Se identifican los siguientes grupos: (1) en el área de ciencias de la salud que en su mayoría tienen cursos de bioestadística, que no consideran los conceptos de variación, muestreo, inferencia,

experimentación, y en las universidades UNISON y UEZ; (2) de las áreas sociales y agrícolas, en las universidades ITAM, UNAM y UACH, que los consideran pero no suficientemente; y (3), el más numeroso, formado por las áreas de ciencias económicas y exactas con cursos de probabilidad y estadística que sí consideran la meta 1 en sus programas; es decir, son los programas que tienen en cuenta conceptos como: la comprensión de la variación, la importancia de los estudios de inferencia, muestreo y experimentación, y esto se da en los institutos tecnológicos de Nuevo León, Chapala, Chetumal, de Aguascalientes, de Tijuana, entre otros. El mismo análisis se corrió para las metas restantes y los resultados más relevantes se muestran en la Figura 3.

Meta	Institución	Programas del área	Curso	Categoría en meta
1	UEZ, UNISON	Ciencias de la Salud	Bioestadística	No se considera.
	ITAM, UNAM, UACH, UDC IPN, UABC	Ciencias sociales Biológico-agropecuarias	Estadística	Se considera pero no de manera suficiente.
	ITNL, ITE, ITCG, ITCHET, ITC, ITA, ITCHAPALA	Económico-administrativa Exactas	Probabilidad y estadística	Se considera Suficientemente
2	ITLL, ITCANCUN, UMICH, UABC, UNAM	Ciencias Sociales	Estadística	No se considera.
	ITNL, ITGRULLO ITCHAPALA, ITCOMITAN, ITT, IIT, ITCG, ITCHET	Exactas	Probabilidad y estadística	Se considera Suficientemente
4	ITCHET, UDC, ITD UDG, ITPAB, IIT	Económico-administrativas	Estadística	Se considera pero no de manera suficiente.
	ITNL, UAM, UV, ITE, ITCHAPALA	Exactas	Probabilidad y estadística	Se considera Suficientemente
5	UACH, UNISON, UNAM, UAM, IDC	Agropecuarias	Métodos estadísticos	No se considera.
	UABC, ITC, ITE, ITNL, ITA	Exactas	Probabilidad y estadística	Se considera pero no de manera suficiente.
	ITPAB, IIT, ITCANCUN, IITL	Económico-administrativas	Estadística	Se considera Suficientemente
7	UNISON, UNAM, UACH, UMICH	Agropecuaria		No se considera.
	ITD, IIT, ITCG, ITCHET, ITPAB, ITT, ITCOMITAN, ITE, ITGRULLO, ITNL	Exactas	Probabilidad y estadística	Se considera Suficientemente

Figura 3. Colorimetro construido a partir de análisis de correspondencia de atención de las MAE en los programas analizados.

La Figura 3 muestra en rojo qué metas se identificaron como no atendidas; se especifica en qué curso, el área académica a la que pertenece y la institución en donde se imparte. En amarillo aparecen las metas que se están atendiendo moderadamente y en verde las que sí se están atendiendo; se señala a qué institución, área y programa se asocia. Se puede ver que las áreas económico administrativa y exactas son las que mejor atienden las metas enlistadas, lo cual es comprensible ya que existe una mayor tradición de la estadística relacionada con las disciplinas de estas áreas; se debe señalar que las interpretaciones de estudios estadísticos son comunes en mercadotecnia, gestión, finanzas, diseño industrial, logística, etc. Las metas 3, 6 y 8 no tuvieron ninguna asociación significativa por lo que no se incluyen en este colorimetro.

#### 4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El análisis realizado pone de manifiesto que existe una problemática severa en la educación estadística mexicana. Gal y Garfield (1997) especificaron que las metas se dividen en dos grupos: las de “hacer” y las de “pensar”; dado que la mayoría de los cursos concentran sus contenidos en la categoría de “hacer”, dejando de lado el pensamiento estadístico, podemos entender la magnitud del problema. Coincidimos con Batanero (2000, 2019) en que debe llevarse a cabo el análisis del currículo para poder tomar acciones de mejora; si desde las academias de profesores se reestructuran los programas de asignatura de estadística, tomando en cuenta las MAE para desarrollar el pensamiento estadístico y las competencias para el uso de la metodología estadística, se generaría un gran cambio, porque el programa es la base de los cursos. Esto de alguna manera debe iniciarse, porque los reclamos sociales están aumentando. Los directivos de las IES deben tomar cartas en el asunto.

Si tomamos como referencia a Wild y Pfannkuch (1999) que indicaron que la aplicación de la estadística implica la formulación de preguntas y la discusión de los resultados, y vemos que en los cursos sólo se está considerando el procesamiento de los datos, concluimos que la educación estadística que se está impartiendo carece de sentido, porque el estudiante termina sin saber para qué está haciendo el análisis de los datos. En la dimensión 2 del pensamiento estadístico se hace mención a la toma de decisiones bajo incertidumbre y a la variación como elemento central para la estadística; si se omite el entendimiento de estos conceptos desde el programa del curso, el estudiante no logrará siquiera informarse de lo que implica tomar decisiones en contextos de incertidumbre, lo cual es fundamental en estadística.

Se observa también que los cursos se están enfocando solamente al cálculo de probabilidades, sin que los estudiantes comprendan la importancia de los conceptos estocásticos y la utilidad que tienen en la vida cotidiana (Batanero 2019). Asimismo, se sabe que el pensamiento estadístico implica la extracción de la información contenida en los datos para así poder llegar al conocimiento, por lo que es necesario establecer conexiones entre el conocimiento existente y los resultados de los análisis, ya que de esta forma se obtendrán conclusiones significativas, pero estos aspectos (considerados en la meta 7) se están dejando totalmente fuera de los programas.

No se promueve el aprecio por la estadística (meta 8) ni el razonamiento en el ciclo investigativo por lo que el estudiante no se forma como un profesional estadísticamente alfabetizado, capaz de realizar investigaciones y estudios técnicos con la ayuda de la estadística.

Hay que destacar que la gravedad del problema se da de manera diferenciada por áreas de conocimiento: en ciencias de la salud es muy grave; es grave en ciencias sociales y agropecuarias; y en menor nivel en ciencias exactas y administrativas, donde existe una tradición por usar profusamente la estadística en diversas especialidades o materias de las carreras que se ubican en estas áreas. Este comportamiento era el esperado. En este aspecto, es de resaltar que en el Sistema de Institutos Tecnológicos del país el programa de la asignatura de estadística ha sido diseñado con el enfoque de competencias, por lo que se detectó que aquí se tienen los programas más completos y que en la mayoría contemplan las MAE, lo que constituye un ejemplo a seguir por el resto de las IES mexicanas.

#### REFERENCES

- Bailey, B., Spence, D., & Sinn, R. (2013). Implementation of discovery projects in statistics. *Journal of Statistics Education*, 21(3). <https://doi.org/10.1080/10691898.2013.11889682>
- Ballman, K. (1997). Greater emphasis on variation in an introductory statistics course. *Journal of Statistics Education*, 5(2). <https://doi.org/10.1080/10691898.1997.11910529>
- Batanero, C. (2000). ¿Hacia dónde va la educación estadística? *Blaix*, 15, 2–13.
- Batanero, C. (2001). *Didáctica de la estadística*. Granada: Universidad de Granada.
- Batanero, C. (2019). Treinta años de investigación en educación estocástica: Reflexiones y desafíos. En J. M. Contreras, M. M. Gea, M. M. López-Martín & E. Molina-Portillo (Eds.), *Actas del Tercer Congreso Internacional Virtual de Educación Estadística*. [www.ugr.es/local/fqm126/civeest.html](http://www.ugr.es/local/fqm126/civeest.html)
- Behar, R., & Ojeda, M. M. (2016). El papel de algunas opciones tecnológicas en la educación estadística. *Heurística*, 18, 21–35.

- Biehler, R. (2018). Design principles, realizations and uses of software supporting the learning and the doing of statistics – a reflection on developments since the late 1990s. In M. A. Sorto, A. White, & L. Guyot (Eds.), *Looking back, looking forward*. Proceedings of the Tenth International Conference on Teaching Statistics (ICOTS10, July 8–14), Kyoto, Japan. [https://iase-web.org/icots/10/proceedings/pdfs/ICOTS10\\_1B1.pdf](https://iase-web.org/icots/10/proceedings/pdfs/ICOTS10_1B1.pdf)
- Boterf, L. G. (2000). *Compétence et navigation professionnelle*. Éditions d'organisation.
- Castillo, G. (1989). *Innovación educativa y programa de curso*. CPEIP.
- Cruz, C., & Ojeda, M. M. (2016). Uso de las metas de aprendizaje en los cursos introductorios de estadística en la Universidad Veracruzana. *Heurística*, 18, 1–13.
- Cruz, C., & Ojeda, M. M. (2018). La opinión de los estudiantes sobre el uso de las metas de aprendizaje de la estadística en cursos introductorios en la Universidad Veracruzana. *Investigación Operacional*, 39(2), 181–191.
- Díaz-Barriga, F. (2005). Desarrollo del currículo e innovación: Modelos e investigación en los noventa. *Perfiles Educativos*, 27(107), 57–84.
- Figuroa, G., & Larios, I. (2005). *Propuesta de cambios en los contenidos y métodos de enseñanza para un curso introductorio de estadística*. Memorias de la XV Semana Regional de Investigación y Docencia en Matemáticas. Universidad de Sonora.
- Gal, I., & Garfield, J. (1997). Curricular goals and assessment challenges. In I. Gal & J. Garfield (Eds.), *The Assessment Challenge in Statistics Education* (pp. 1–14). IOS Press.
- Garfield, J. (1995). How students learn statistics. *International Statistical Review*, 63, 25–34.
- Garfield, J., & Gal, I. (1999). Assessment and statistics education: Current challenges and directions. *International Statistical Review*, 67(1), 1–12.
- Gundlach, E., Richards, K. A., Nelson, D., & Levesque-Bristol, C. (2015). A comparison of student attitudes, statistical reasoning, performance, and perceptions for web-augmented traditional, fully online, and flipped sections of a statistical literacy class. *Journal of Statistics Education*, 23(1). [www.amstat.org/publications/jse/v23n1/gundlach.pdf](http://www.amstat.org/publications/jse/v23n1/gundlach.pdf)
- Hassad, R. A. (2003). Teaching introductory statistics in the social & behavioral sciences: Approach & rationale. *2003 Joint Statistical Meetings: Section on Teaching Statistics in Health Sciences* (pp. 1783–1788). <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED506521.pdf>
- Izumi, S., & Hatayama, M. (2018). Overview of an educational model of elementary statistics for the data science program of Shiga University. In M. A. Sorto, A. White & L. Guyot (Eds.), *Looking back, looking forward*. Proceedings of the Tenth International Conference on Teaching Statistics (ICOTS10, July 8–14), Kyoto, Japan. [http://iase-web.org/icots/10/proceedings/pdfs/ICOTS10\\_1A1.pdf?1531364185](http://iase-web.org/icots/10/proceedings/pdfs/ICOTS10_1A1.pdf?1531364185)
- Juárez, A. J., & Inzunza, S. (2014). Comprensión y razonamiento de profesores de matemáticas de bachillerato sobre conceptos estadísticos básicos. *Perfiles educativos*, 36(146), 14–29.
- Lyford, A., & Kaplan, J. (2018). Improving student learning and instructional effectiveness through the innovative use of automated analysis of formative assessments. In M. A. Sorto, A. White & L. Guyot (Eds.), *Looking back, looking forward*. Proceedings of the Tenth International Conference on Teaching Statistics (ICOTS10, July 8–14), Kyoto, Japan. [http://iase-web.org/icots/10/proceedings/pdfs/ICOTS10\\_1E1.pdf?1531382515](http://iase-web.org/icots/10/proceedings/pdfs/ICOTS10_1E1.pdf?1531382515)
- McNamara, A. (2018). Imagining the future of statistical education software. In M. A. Sorto, A. White & L. Guyot (Eds.), *Looking back, looking forward*. Proceedings of the Tenth International Conference on Teaching Statistics (ICOTS10, July 8–14), Kyoto, Japan. [http://iase-web.org/icots/10/proceedings/pdfs/ICOTS10\\_1B2.pdf?1531364185](http://iase-web.org/icots/10/proceedings/pdfs/ICOTS10_1B2.pdf?1531364185)
- Méndez, M. A., & Ojeda, M. M. (2006). Evaluación de profesores de nivel superior usando metas de aprendizaje en estadística. *Revista Heurística*, 13, 53–60.
- Moore, D. S. (1993). A generation of statistics education: An interview with Frederick Mosteller. *Journal of Statistics Education*, 1(1). <https://doi.org/10.1080/10691898.1993.11910453>
- Palomo, R., Ruiz, J., & Sánchez, J. (2006). *Las TIC como agentes de innovación educativa*. Junta de Andalucía, Consejería de Educación, Dirección General de Innovación Educativa y Formación del Profesorado.
- Romero, M. M. (2003). *La metamorfosis del cambio educativo* (7th ed.). Ediciones Akal.

- Romero, M. M. (2008). Los avatares del cambio educativo: Buscando alternativas al persistente “consenso” tecnológico. En M. de la Torre (Ed.), *Concepciones y representaciones del cambio educativo* (pp. 54–108). Universidad de Nuevo León.
- Universidades de México. (2015). Lista de universidades privadas y públicas de México ordenadas por región. [https://www.altillo.com/universidades/universidades\\_mex.asp](https://www.altillo.com/universidades/universidades_mex.asp)
- Vivacqua, C., S de Pinho, A. L., Nunes, M., & Vance, E. (2018). Integrating collaboration, communication and problem solving to promote innovation in statistics education. In M. A. Sorto, A. White & L. Guyot (Eds.), *Looking back, looking forward*. Proceedings of the Tenth International Conference on Teaching Statistics (ICOTS10, July 8–14), Kyoto, Japan. International Statistical Institute. [http://iase-web.org/icots/10/proceedings/pdfs/ICOTS10\\_5G2.pdf?1531364272](http://iase-web.org/icots/10/proceedings/pdfs/ICOTS10_5G2.pdf?1531364272)
- Wild, C. J., & Pfannkuch, M. (1999). Statistical thinking in empirical enquiry. *International Statistical Review*, 67(3), 223–248.

CECILIA CRUZ LÓPEZ  
Manzano # 27  
Infonavit Sumidero  
Xalapa, Veracruz, México  
C.P. 91157