

Dr. José Supo

CÓMO EMPEZAR UNA TESIS

Tu proyecto de investigación en un solo día



BIOESTADISTICO
Análisis de Datos Clínicos y Epidemiológicos

www.cómoempezarunatesis.com

Cómo empezar una tesis

DR. JOSÉ SUPO

Médico Bioestadístico

www.bioestadistico.com

Cómo empezar una tesis – Tu proyecto de investigación en un solo día

Primera edición: Enero del 2015

Editado e Impreso por BIOESTADISTICO EIRL
Av. Los Alpes 818. Jorge Chávez, Paucarpata, Arequipa, Perú.

Hecho el depósito legal en la Biblioteca Nacional del Perú.

N ° 2015-00002

ISBN: 1505894190
ISBN-13: 978-1505894196

DEDICATORIA

A los investigadores, que aportan al conocimiento y a la construcción del
método investigativo...

A los que pretenden con la ciencia mejorar el mundo

CONTENIDO

1	Paso N° 1: Define tu línea de investigación	1
2	Paso N° 2: Delimita a tu población de estudio	7
3	Paso N° 3: Enfoca el propósito de tu estudio	13
4	Paso N° 4: Construye tu cuadro de variables	19
5	Paso N° 5: Estructura tu marco teórico	25
6	Paso N° 6: Plantea el contraste de hipótesis	31
7	Paso N° 7: Traduce los objetivos de tu estudio	37
8	Paso N° 8: Selecciona tu grupo de estudio	42
9	Paso N° 9: Ejecuta tu recolección de datos	48
10	Paso N° 10: Produce mediciones controladas	55

Paso N° 1

Define tu línea de investigación

La primera pregunta que surge en este momento es **¿qué es una línea de investigación?** Y esta pregunta es natural sobre todo si te encuentras en el pregrado, si acabas de terminar tus estudios universitarios, quiere decir que el trabajo de investigación que planeas desarrollar será tu primera experiencia dentro de la investigación científica.

Pero si ya estás graduado y estás realizando una maestría, una especialidad o un doctorado, quiere decir que ya has desarrollado un trabajo de investigación en el pasado; es muy probable que tu **línea de investigación** haya sido el tema en el que desarrollaste tu tesis de graduación; y es que siempre elegimos un tema en el que nos sentimos particularmente cómodos.

Algunos eligen, por ejemplo, la diabetes; otros, las complicaciones del parto; alguien por ahí eligió a los tumores de la silla turca; la calidad de la atención es otra alternativa, y también la adherencia terapéutica; estos son algunos ejemplos de **líneas de investigación**. Luego de esto, todos los trabajos que desarrollemos en adelante deben estar enmarcados dentro del mismo tema, dentro de la misma **línea de investigación**.

Veamos algunos ejemplos de estudios que podemos desarrollar dentro de una misma **línea de investigación** y para nuestro ejemplo, vamos a utilizar a la enfermedad de la diabetes, podemos hacer el estudio de prevalencia de la diabetes, factores de riesgo para la diabetes, causas de la diabetes, pronóstico de la diabetes, y tratamiento para la diabetes; son algunos ejemplos de estudios enmarcados dentro de un mismo tema, dentro de una misma **línea de investigación**.

Si no tienes una **línea de investigación**, nunca podrás convertirte en un experto, nunca podrás ser considerado un referente en ningún tema, y es que la única forma de aportar significativamente al conocimiento y a la ciencia, es cuando nos convertimos en expertos para un determinado tema; es en este tema, que desarrollamos todos nuestros estudios porque se trata de nuestra **línea de investigación**.

Algunos investigadores o tesisas cometen el error de desarrollar sus trabajos dentro de distintas **líneas de investigación**, por ejemplo, se gradúan con una tesis de complicaciones del parto, luego en la maestría desarrollan un estudio de enfermedades infecciosas y en el doctorado realizan un trabajo sobre satisfacción laboral; si desarrollamos estudios que pertenecen a distintas líneas de investigación, nunca conseguiremos conocer a profundidad ninguno de estos temas.

Si en la actualidad, no tienes una **línea de investigación**, el momento adecuado para comenzar es ahora; si el tema en el que has desarrollado tus trabajos de investigación en el pasado, no es de tu agrado, es momento de cambiar y de definir adecuadamente tu línea de investigación.

Pero **¿cómo escoger una línea de investigación?** Piensa en qué o cuál es el tema que más te apasiona dentro de la medicina, quizás sean las emergencias quirúrgicas, el laboratorio clínico o el diagnóstico por imágenes. No importa cuál sea el ámbito de tu preferencia, elige un tema en el que te sientas particularmente cómodo, en el que hayas sido un referente natural en tus años de estudio.

Una buena línea de investigación es aquella que tiene que ver con tus experiencias pasadas, se trata de un tema del cual siempre le estás hablando a tus colegas o compañeros, un tema que te apasiona y te resulta particularmente sencillo, cuando para los demás resulta complejo; si el tema te apasiona de seguro que has leído bastante y quizás nadie sabe más que tú, probablemente tus futuros jurados tampoco.

La pasión es importante porque una tesis implica dedicación y esfuerzo; si eliges un tema que no te gusta, pronto lo abandonarás; además hacer una tesis para muchos es una tarea de tiempo completo que puede tardar varios meses, así que mantener una relación viva con la tesis, va a requerir de constancia y disciplina, pero que no signifique sacrificio.

Ejecutar un trabajo de investigación dentro de un tema que te apasiona, es un buen indicador de que concluyas tu trabajo de investigación en el tiempo programado, habiendo aprendido mucho en el camino y que hayas contribuido de manera importante al conocimiento y a la ciencia.

No importa si para los demás tu línea de investigación, no resulta relevante, es importante para ti y es lo que realmente cuenta, nadie más puede saber de tus necesidades y de tus planes para el futuro, de lo que realmente puedes hacer como profesional y hasta donde te puede llevar tu línea de investigación; más adelante justificarás tu propósito, pero por ahora solo concéntrate en lo que de verdad te gusta.

Si estás en el pregrado, piensa en el futuro y elige un tema que se encuentre dentro de la especialidad que has elegido dentro de tu carrera, o piensa en los planes de ejercicio profesional que te hayas planteado. Lo ideal es que te vayas preparando con antelación para el mañana y conociendo más sobre aquello a lo cual te dedicarás como profesional; así te proyectarás inteligentemente.

Para elegir adecuadamente tu línea de investigación, no basta con haber decidido en cual será tu especialidad en el futuro; recuerda que habrá muchos especialistas como tú, identifica un tema en particular dentro de esta especialidad, algo que necesitas saber para destacar entre los demás, o lo que precisas dominar dentro de tu profesión; la tesis es una excelente oportunidad para visualizar el futuro y prepararse mejor.

Define tu línea de investigación, porque dentro de ese tema debes ejecutar tu trabajo de tesis, pero no solamente aquella con la que piensas graduarte, sino cualquier otro estudio que desarrolles a partir de hoy.

Si comienzas a construir tu línea de investigación, con el tiempo llegarás a posicionarte como un referente en el tema, como un verdadero experto; pronto verás que te solicitan para dar conferencias sobre el mismo y todos querrán escucharte porque eres el mejor.

Por otro lado, si no te interesa convertirte en un experto y lo único que buscas es desarrollar un trabajo de investigación tipo tesis para graduarte o para obtener un título, de todas maneras tienes que elegir un tema en el que te sientas cómodo, es la única manera de demostrar solvencia a la hora en que tengas que, hacer la presentación de tu trabajo de investigación.

Si estás en el posgrado, o ya estas desarrollando tu carrera profesional, ponte a pensar en el trabajo que desarrollas todos los días, ¿Cuál es la patología más frecuente en la consulta médica?; si eres especialista, es muy probable que todos tus pacientes padezcan de lo mismo; o si prefieres verlo de la siguiente manera ¿Cuál es la solicitud más frecuente de tus clientes?

Después de ello, ponte a pensar en ¿Cómo les puedes ayudar? A mejorar su condición, su calidad de vida, o satisfacer sus necesidades como cliente; de seguro que siempre habrá algo que mejorar, entonces esa dificultad, ese problema que ellos presentan, necesita solución, ese es el tema en el que debes hacer tu tesis, esa es tu línea de investigación.

Por ahora no te preocupes por escribir el enunciado, solo identifica tu línea de investigación, a partir de esta primera elección, ya podrás plantear un propósito específico, pero todavía no ha llegado ese momento; si crees que tienes muchos temas que te interesan has un listado con todas estas ideas, luego las puedes ponderar y elegir la más adecuada.

No importa si dentro de tu línea de investigación ya se han realizado muchos estudios, y algún despistado por ahí cree que no eres original, no existe el conocimiento completo en ningún lado; no hay línea de investigación que esté cerrada; has de tener en cuenta que una de las funciones de la ciencia es corregirse a sí misma.

Elegir la línea de investigación, es como escoger una profesión, la profesión la escogemos por vocación y la línea de investigación también; en ello influyen las experiencias vividas, nuestro ser interno, son cuestiones personales; así que nadie te puede obligar o inducir a adoptar una línea de investigación, de la misma forma en que no debíamos obligar a nadie a estudiar una profesión que no le gusta.

Y si tú me preguntas ¿Cuál debe ser mi línea de investigación? Entonces yo tendría que responder como un orientador vocacional, para ayudarte a descubrir en ti mismo, el tema que vas a elegir; pero al final, solamente tú sabrás si has hecho la elección correcta, solo tú sabrás si se trata de tu línea de investigación, yo no puedo saberlo, como no puedo saber si estás enamorado.

Si el tema que has elegido te parece complejo, no analices su factibilidad todavía, puesto que aún no has planteado ningún estudio; luego te darás cuenta que el método investigativo consiste en hacer factible cualquier propósito que nos hayamos propuesto; ningún tema debe dejarse de lado, la ciencia siempre busca toda la verdad.

Así que para hacer una tesis, lo primero que tienes que hacer es definir tu línea de investigación. ¿Cuál es el tema que más te gusta? ¿Sobre qué temática has estado leyendo más en los últimos tiempos? ¿Qué es lo que más dominas? ¿Existe un tema en el que sabes más que los demás y eres un referente natural? Pues bien, esa es tu línea de investigación.

Paso N° 2

Delimita a tu población de estudio

Ahora que ya has definido tu línea de investigación; el tema en el que vas a desarrollar tu tesis, el análisis de la factibilidad de tu estudio comienza con definir, identificar y ubicar a tu población de estudio; un investigador sin experiencia podría fallar desde el principio, desde el momento en que se tiene que definir a la población, otros pueden errar en identificar y ubicar a la población de estudio.

La población de estudio idealmente es aquel conjunto de personas con las que nos desenvolvemos día a día, son las personas con las que realizamos nuestra labor diaria; si estás en el internado o aun desarrollando tus estudios de pregrado, tu población de estudio son los pacientes que se atienden en el hospital donde desarrollas tus prácticas preprofesionales.

Si ya estas graduado y te encuentras desarrollando el SERUMS (Servicio Rural Urbano Marginal en Salud), la población asignada a tu establecimiento de salud, los pacientes que atiendes todos los días, constituyen tu población de estudio; no tienes por qué buscar en otros lados, cómo pensar en estudiar a los pacientes de otro hospital y no en el tuyo.

Si estás en el residentado médico, y todos los pacientes que acuden a tu servicio tienen patologías más o menos similares, patologías de tu especialidad, esa es tu población de estudio. Si eres administrador o dueño de una EPS (Entidad Prestadora de Salud), los clientes, pacientes o usuarios que acuden a tu institución constituyen tu población de estudio.

El paciente es la razón de ser de un profesional de la salud, por esta razón, me extraña y asombra escuchar a diario a muchos tesisistas preguntarse ¿a quienes voy a estudiar? Es un error pensar que la población de estudio se encuentra solamente en el hospital, la población de estudio es aquella con la que tenemos contacto en la vida diaria.

No necesariamente tienen que ser pacientes, pueden ser los familiares del paciente, los cuidadores del paciente; tampoco es prescindible que se encuentren enfermos, ya que también podemos estudiar a poblaciones sanas, de tal manera, que los compañeros o colegas con los que trabajamos a diario pueden constituir una población de estudio.

Lo importante es que podamos asegurar un número suficiente de elementos, personas con una determinada característica para que conformen nuestra población de estudio, así que el primer paso para construir una población de estudio es su definición, luego procederemos a su identificación y finalmente a su ubicación.

En primer lugar tenemos que definir a la población, y esto no es más que el conjunto de las unidades de estudio; así que ahora tenderemos que definir a la unidad de estudio; porque a partir de su definición es que comenzaremos a desarrollar todo el método investigativo, por eso es preciso que lo tengamos presente siempre.

La unidad de estudio es la persona afectada por el problema que define nuestra línea de investigación, si la línea de investigación es la diabetes, la unidad de estudio es el diabético; si la línea de investigación es la falta de adherencia terapéutica en los pacientes, la unidad de estudio es el paciente que no regresa a sus controles de tratamiento.

Si la línea de investigación es el fracaso escolar, la unidad de estudio son los estudiantes que no logran completar los objetivos de un sistema educativo; si la línea de investigación es el síndrome de Burnout, la unidad de estudio son las personas afectadas por el estrés laboral, porque en ellos mediremos el problema en estudio.

Así que la unidad de estudio es la persona afectada por un problema o una enfermedad que genera tu línea de investigación, que en primer lugar será sujeto de estudio; más adelante cuando completes tu línea de investigación plantearás soluciones para beneficiar a la unidad de estudio que es la razón de ser de tu línea de investigación.

En el campo de la salud y las ciencias sociales, no puede existir una línea de investigación, sin que exista la unidad de estudio, porque es la unidad de estudio la que presenta el problema; y la solución que planteamos para resolver el problema, es para beneficiar directamente a la unidad de estudio, que en un inicio servirá para desarrollar el estudio.

La población de estudio se define como el conjunto de las unidades de estudio, pero si la unidad de estudio, es el paciente diabético, es lógico que no puedo estudiar a todos los diabéticos del mundo; así que definir a la población de estudio es el primer paso, pero no es suficiente para asegurar que podemos realizar el estudio.

Después de haber definido a la población de estudio, hay que identificarla, hay que saber dónde se encuentra o hay que delimitarla desde el punto de vista geográfico y temporal; por ejemplo: todos los pacientes diabéticos que se atienden en el hospital regional de la ciudad de Arequipa, en los tres primeros meses del próximo año.

Esto por supuesto pensando en que: recién vas a ejecutar las mediciones; es decir, si tu estudio es prospectivo, a la identificación se le llama también delimitación; porque no puedes estudiar a todos los pacientes diabéticos del mundo y tampoco puedes extender la duración de tu estudio de manera indefinida.

Pero no todos los estudios son prospectivos, también pudiera ocurrir que los datos que necesitas para tu estudio, ya se encuentren registrados y solamente tengas que copiártelos; en ese caso también hay que identificar o delimitar a la población de estudio; porque, puede que solo te interese estudiar a los pacientes diabéticos de tu hospital de los últimos 5 años.

En un estudio retrospectivo, vas a necesitar la información que probablemente se encuentre en las historias clínicas, registros de cirugía, en informes de laboratorio y otros; aquí viene lo más importante, asegúrate de que esos archivos a los cuales necesitas acudir: en primer lugar existan y en segundo lugar que podrás acceder a ellos.

Porque después de haber identificado o delimitado a tu población de estudio, lo que sigue es su ubicación o acceso, me refiero acceso a los datos de esta población; en un estudio de revisión de historias clínicas, asegúrate de que tales archivos existen físicamente y en un número suficiente, y digo físicamente porque no basta con leer el registro de archivos.

No basta con saber que el año pasado se atendieron 200 pacientes diabéticos, es posible que estos archivos ya no se encuentren presentes en el momento en que vas a realizar tu estudio; los archivos se pueden extraviar, alguien pudo tomarlos prestado y olvidó devolverlos; no te confíes en el libro de altas, ubica físicamente estos archivos.

Por otro lado, si vas a **realizar tus propias mediciones**, lo primero que debes asegurar es contar con un número suficiente de pacientes o de unidades de estudio, esto es un número mayor al que se requiere para tu estudio, porque muchos de los pacientes se negarán a participar en el estudio, o simplemente no colaborarán eficientemente.

Pero tener un número de pacientes o unidades de estudio cautivas no es suficiente; hay que pensar en el tiempo que nos tomará realizar las mediciones o evaluaciones; si planeas hacer un seguimiento, asegúrate de contar con suficiente tiempo para poder completar tu trabajo de investigación, es posible que sea mayor al programado.

Por experiencia propia te comento que: el tiempo medio necesario para completar un estudio prospectivo es el doble del tiempo planeado inicialmente por el investigador; es decir, si planeas realizar tus propias mediciones y dispones de tres meses, es muy probable que el tiempo de recolección de datos haga que lo culmines en seis meses.

Debido a que el trabajo de investigación tipo tesis tiene que presentarse en un plazo determinado, programa tu recolección de datos en la mitad del tiempo que dispones para presentarlo, ten en cuenta que estamos hablando únicamente de la fase de recolección de datos y que tendrás que contar con tiempo suficiente para el resto de los procesos de la investigación.

Peor aún si tu estudio es experimental, puede que el tiempo asignado a la recolección de datos, termine siendo cuatro veces mayor al planeado originalmente; lo que no existe por supuesto en un estudio retrospectivo donde la información ya está plasmada en archivos y la recolección de datos solo consiste en copiar esa información.

La unidad de estudio es la razón de ser de la línea de investigación, porque sin unidades de estudio no hay población de estudio y sin ello no hay línea de investigación; por otro lado la línea de investigación es la razón de ser del investigador, quién busca solucionar la enfermedad o el problema que afecta a la población de estudio.

En síntesis, define a tu población de estudio como: el conjunto de unidades de estudio, son las personas afectadas por el problema o la enfermedad que generó tu línea de investigación; luego identifica o delimitala a fin de que sea factible la recolección de datos y finalmente asegúrate de que puedes acceder a las unidades de estudio o a los archivos que contienen sus datos.

Paso N° 3

Enfoca el propósito de tu estudio

Luego de haber definido tu línea de investigación e identificado a tu población de estudio, lo que sigue a continuación es: que escribas el enunciado de tu estudio; esto consiste en delimitar un aspecto específico de lo que desees conocer dentro de tu línea de investigación, a esto también se le conoce como el propósito del estudio, que se plantea a un determinado nivel investigativo.

Imagina que tienes en frente un plano cartesiano, el cual está formado por una recta vertical, denominada línea de investigación y una recta horizontal llamada nivel investigativo; el punto donde se cortan estas dos rectas en el plano cartesiano recibe el nombre de origen, en la investigación científica corresponde al propósito del estudio; se trata una cuestión específica dentro de nuestra línea de investigación.

El propósito del estudio, recibe también el nombre de especificidad del estudio, porque es la cuestión específica que deseamos conocer, equivalente a un deseo del investigador; el propósito del estudio es la razón de ser del estudio, porque sin el propósito no es posible desarrollar un trabajo de investigación, corresponde al origen o idea puntual de un estudio.

Una línea de investigación está compuesta por un conjunto de estudios desarrollados en secuencia, por ejemplo: prevalencia de la diabetes, factores de riesgo para la diabetes, causas de la diabetes, pronóstico de la diabetes, y tratamiento para la diabetes; son estudios dentro de una misma línea de investigación, pero con un propósito distinto y un enunciado distinto.

El enunciado del estudio tendrá que considerar la necesidad específica de conocer, dentro de la línea de investigación, es decir tendrá que considerar el propósito del estudio; es por esta razón que el primero de los cinco elementos que conforman el enunciado es el propósito del estudio, es el punto de partida para saber exactamente que vamos a estudiar.

Una línea es una sucesión continua de puntos, en investigación cada uno de esos puntos corresponde a un estudio, siempre va precedido por otro estudio y siempre habrá otro estudio más adelante; un problema de investigación genera una línea de investigación, y para solucionar el problema habrá que desarrollar toda una línea y no solamente un estudio.

Así que son ilusos, los que pretenden solucionar un problema desarrollando un estudio aislado, para solucionar problemas hay que desarrollar líneas de investigación; pero en este momento nos interesa desarrollar solamente un estudio, un trabajo de investigación tipo tesis, que si bien no soluciona problemas, contribuye a una línea de investigación.

Para contribuir de forma efectiva a una línea de investigación, primero habrá que descubrir los vacíos de su conocimiento; para ello habrá que buscar información; si ya existe un estudio descriptivo sobre la diabetes, probablemente necesitemos realizar un estudio de factores de riesgo, pero si ya se conocen los factores de riesgo, hagamos un estudio de causa y efecto.

Si ya se conocen las causas de la diabetes, entonces nos convendrá realizar un estudio de factores pronósticos; pero si ya se conocen las complicaciones, hagamos uno de tratamiento; así que la elección no depende del investigador, sino de lo que se conoce hasta este momento de la línea de investigación donde desarrollaremos el estudio.

Esta necesidad de completar un vacío en el conocimiento dentro de una línea de investigación, corresponde al deseo del investigador, de descubrir algo que todavía no se conoce; este deseo se expresa en el propósito del estudio, el cual va expresamente escrito en el enunciado del estudio y es la estrella que guiará todo el camino para el desarrollo de la tesis.

El enunciado del estudio está compuesto por cinco elementos comenzando por el propósito del estudio, seguido por las variables analíticas, las unidades de estudio, la delimitación espacial y la delimitación temporal; pero de acuerdo a lo presentado en el paso número de dos, a los tres últimos elementos los podemos agrupar como población de estudio.

Las variables analíticas, son el segundo elemento del enunciado, aparecen inmediatamente después del propósito del estudio, y antes de las unidades de estudio; pero lejos de lo que muchos creen, en el enunciado no aparecen todas las variables, sino solamente las variables analíticas, es decir aquellas que cumplen un determinado rol en el análisis estadístico.

Veamos un ejemplo, en el enunciado: factores de riesgo para la diabetes, aparecen dos variables analíticas, la primera es: factores; y la segunda: diabetes; pero la primera variable analítica está conformada por un conjunto de características que pueden incluir: obesidad, sedentarismo, consumo de alcohol, hábito de fumar, etc., es decir un conjunto de características.

A todos estos factores o características, también se les puede llamar variables, pero como su rol en el análisis estadístico es el mismo, todos en conjunto reciben el nombre de variable analítica; así que en el enunciado: factores de riesgo para la diabetes existen, únicamente dos variables analíticas, las cuales deben estar expresamente escritas en el enunciado.

En el enunciado podemos encontrar: una, dos y hasta tres variables analíticas, veamos un ejemplo en cada caso; en el enunciado: prevalencia de diabetes, existe solamente una variable analítica, y su análisis estadístico es univariado; en el enunciado: factores de riesgo para el cáncer de estómago, existen dos variables analíticas, y su análisis estadístico es bivariado.

En el enunciado: Influencia de la obesidad sobre la artrosis de rodilla según sexo; existen tres variables analíticas; la primera: obesidad; la segunda: artrosis de rodilla; y la tercera: sexo. En este caso el análisis estadístico será multivariado, donde la tercera variable tiene por objetivo asegurarse de que la relación entre la obesidad y la artrosis de rodilla es real y no casualidad.

Las unidades de estudio, constituyen el tercer elemento del enunciado; para lo cual hay que recordar que el conjunto de las unidades de estudio hacen la población de estudio; las unidades de estudio no necesariamente son individuos, también pueden ser conjuntos de individuos. y no necesariamente son sujetos también pueden ser objetos.

En el campo de las ciencias de la salud y las ciencias sociales, es común que las unidades de estudio sean personas individuales, que podemos llamarlos, pacientes, usuarios o clientes; haciendo un poco más extensa la terminología pueden ser: estudiantes, maestros, trabajadores, padres de familia, profesores universitarios, pacientes con cáncer de pulmón, etc.

Así que las unidades de estudio pueden definirse de manera muy precisa desde el principio, como por ejemplo: pacientes con cáncer de próstata tratados con quimioterapia, o pacientes diabéticos tipo 2 tratados con insulina; las características adicionales definen mejor a la población de estudio, y hacen que nuestra necesidad de saber sea más específica.

Las unidades de estudio suelen estar implícitas en algunos enunciados, por ejemplo: Complicaciones del parto en la Clínica Arequipa, evidentemente que quienes tienen las complicaciones son las mujeres gestantes atendidas en esta clínica, pero las mascotas también pueden presentar complicaciones de parto, y no podemos permitir suposiciones.

Es por esta razón, que las unidades de estudio siempre deben estar explícitamente escritas en el enunciado, en nuestro ejemplo sería: complicaciones del parto en gestantes atendidas en la Clínica Arequipa; con ello aseguramos que el enunciado cumpla su función comunicativa a la hora de que otro investigador quiera tomar como referencia nuestro estudio.

La delimitación espacial, identifica a la población de estudio; es decir que no basta con definir a la población de estudio como: todos los pacientes diabéticos; sino que necesitamos delimitarla como: todos los pacientes diabéticos de la ciudad de Arequipa, la delimitación espacial, es el espacio geográfico de donde obtendremos a las unidades de estudio.

La delimitación espacial evita que tengamos que estudiar a todos los individuos del planeta, además en muchos casos solo nos interesa estudiar a un espacio geográfico muy específico; por ejemplo: la prevalencia de diabetes en la ciudad de Lima, no es la misma que la prevalencia de diabetes de la ciudad de Madrid, puede que solo nos interese nuestra ciudad.

Existen otras situaciones donde si nos interesa toda la población mundial pero estudiamos solo un espacio geográfico por comodidad, por ejemplo: la obesidad como factor de riesgo para la diabetes en la ciudad de Lima; si la obesidad es un factor de riesgo para la diabetes en Lima, también lo será en Madrid, en ese caso la ciudad de Lima es el Ámbito de recolección de datos.

La delimitación temporal, cumple una función similar a la delimitación espacial, en el ejemplo de: prevalencia de diabetes en la ciudad de Lima, entendemos que la prevalencia puede cambiar con el tiempo, el resultado obtenido para 1980, no será el mismo al de 2020, así que habrá que indicar a que espacio temporal corresponde el estudio.

El enunciado del estudio nace del propósito del estudio, el cual a su vez representa la intersección de la recta vertical denominada línea de investigación con la recta horizontal denominada nivel investigativo; el enunciado del estudio es el punto de partida para el desarrollo del método investigativo, por ello es preciso detenerse en escribirlo correctamente.

Paso N° 4

Construye tu cuadro de variables

La selección de las variables que participarán en el estudio, se realiza luego de haber escrito el enunciado; para ello hay que recordar que toda característica observable en las unidades de estudio se denomina variable, pero a su vez debemos agrupar estas características en: variables analíticas; una variable analítica es un conjunto de características que cumplen un mismo rol en el análisis estadístico.

Un buen cuadro de operacionalización de variables permite construir el marco teórico; el mismo que está compuesto por el marco conceptual y los antecedentes investigativos; es en el marco conceptual correspondiente al marco teórico donde habrá que desarrollar los conceptos de las variables y de sus indicadores que hayamos seleccionados para el cuadro de variables.

Ahora dibuja un cuadro con cuatro columnas y tantas filas, como variables analíticas aparezcan en el enunciado de tu estudio, recuerda que dentro de cada variable analítica se puede colocar un número indeterminado de características de las unidades de estudio; los encabezados de estas columnas serán: variables, indicadores, valores finales y tipo de variable.

Las variables se anotan en la primera columna, en este lugar vas a enlistar a todas las características que desees estudiar; en esta etapa preliminar no te preocupes por la función que cumplirán en el estudio, basta con realizar un extenso listado de todas las variables que a tu criterio resulten importantes para trabajo.

Los indicadores se anotan en la segunda columna, un indicador puede definirse rápidamente como: la forma en que se miden cada una de las variables enlistadas en la primera columna, algunas variables tendrán un indicador y otras más de uno, el indicador responde a la pregunta ¿A partir de que voy conocer el valor final de mi variable?

Los valores finales se anotan en la tercera columna; un valor final es el resultado de la medición de una variable, si la variable es estado civil, soltero puede ser su valor final, si la variable es el peso, su valor final puede ser 70Kg; en términos generales si la variable es categórica, el valor final es una categoría; si la variable es numérica, el valor final es su unidad de medida.

El tipo de variable se anota en la cuarta columna; la operacionalización de variables responde a la pregunta ¿Cómo voy a analizar mis datos más adelante?; por ello, cuando se trata de variables categóricas anotamos: nominal u ordinal, según corresponda; pero si la variable es numérica anotamos: continua o discreta, según sea el caso.

En la primera columna, agruparemos a la variables que habíamos enlistado preliminarmente, en variables analíticas; una variable analítica es un conjunto de características de las unidades de estudio, que cumplen un mismo rol en el análisis estadístico, y cómo las variables analíticas aparecen en el enunciado del estudio, será fácil conseguir estos grupos.

Como ejemplo utilicemos el siguiente enunciado: factores de riesgo para la diabetes, la primera variable analítica corresponde a: los factores; y la segunda variable analítica es: la diabetes; en la primera columna del cuadro de variables aparecerán dos filas, la primera para anotar a los factores y la segunda para anotar a la diabetes.

En la primera fila correspondiente a los factores, anotaremos todas las condiciones que pueden incrementar la probabilidad de enfermar de diabetes como: el sedentarismo, el consumo de alcohol, el sobrepeso, el consumo de comida chatarra, etc.; el número es indefinido y dependerá de la necesidad de cada autor de enlistar, pocas o muchas de estas condiciones.

En los estudios de causa y efecto, suelen aparecer tres variables analíticas: las variables independientes, las variables dependientes y las variables intervinientes, de manera que el cuadro tendrá tres filas, una para cada grupo de características con sus respectivos encabezados, aunque es muy frecuente que la variable dependiente sea única, no siempre será así.

En los estudios descriptivos por tener solamente una variable analítica, el cuadro debería presentar solamente una fila correspondiente a la variable de estudio, pero habitualmente se agrega una fila adicional, para las variables de caracterización, son las variables que nos ayudan describir a la población de estudio, a fin de complementar la presentación de resultados.

En la segunda columna, colocaremos a los indicadores de cada variable anotada en la primera columna; el indicador corresponde a la forma de medir las variables, por eso hay que recordar que: las variables objetivas se miden con instrumentos mecánicos y las variables subjetivas se miden con instrumentos documentales.

Las variables objetivas que se miden con instrumentos mecánicos como el peso de una persona, que se mide con una balanza tiene solamente un indicador y es el mismo peso; porque para conocer el valor del peso de una persona, no hace falta procedimientos intermedios, más que subirlo a una balanza, a las variables con un solo indicador se les llama unidimensionales.

Pero también existen variables objetivas multidimensionales, que resultan de la combinación de dos o más medidas preliminares, por ejemplo: el índice de masa corporal, cuyos componentes son el peso y la talla, entonces el peso y la talla son sus indicadores, y habrá que anotarlo en la segunda columna para la variable índice de masa corporal.

Las variables subjetivas como la inteligencia, la satisfacción laboral o el clima organizacional, se miden con instrumentos documentales como: los cuestionarios, las escalas o los inventarios, pueden ser unidimensionales como es el caso del dolor postoperatorio que se mide con una escala visual análoga, eso mismo anotaremos en la casilla de indicadores.

La calidad de la atención es una variable subjetiva de varias dimensiones, que incluyen a: los elementos tangibles, la fiabilidad, la capacidad de respuesta, la empatía y la seguridad; estas dimensiones se anotan como indicadores en el cuadro de variables, por supuesto ello depende de la teoría que hayamos leído sobre la calidad de la atención.

En la tercera columna, registraremos los valores finales, para cada una de las variables que aparecen en la primera columna, considerando a sus respectivos indicadores; recordando que el valor final una variable, es el resultado de su medición, son las categorías de las variables categóricas, y las unidades de medición de las variables numéricas.

Las variables categóricas como: género, estado civil o nivel de instrucción, tienen como valores finales categorías como: masculino y femenino para género; soltero, casado y conviviente para estado civil; primaria, secundaria y superior para nivel de instrucción; a estas categorías se les conoce como valor final y se colocará en la tercera columna.

En algunos casos el número de categorías puede ser muy amplio, por ejemplo, si en un congreso internacional queremos registrar el país de origen, las categorías que son cada uno de los países de los que proceden los participantes puede ser un listado muy largo, en ese caso para la variable: país de origen, anotaremos como valor final: según ficha de registro.

Las variables numéricas como edad, peso o temperatura, tienen como valores finales números con sus respectivas unidades como: años para la variable edad; kilogramos para la variable peso; y grados centígrados para la variables temperatura; las unidades de las variables numéricas representan el valor final de medición, puesto que los resultados de medición son infinitos.

En algunos casos indicadores numéricos generan categorías y no valores numéricos como es el caso de la variable: nivel nutricional, cuyo indicador es el índice de masa corporal (un indicador numérico), pero sus valores finales son: desnutrido, eutrófico, sobrepeso y obesidad; así que habrá que considerar los valores finales que sean útiles en cada estudio.

En la cuarta columna, anotaremos el tipo de variable; para esto hay que recordar que el cuadro de operacionalización de variables representa un mapa que nos guiará en el análisis estadístico.

Las variables categóricas pueden ser nominales u ordinales y dependiendo de ello el análisis estadístico es distinto, por ejemplo si queremos comparar dos grupos y la variable aleatoria es nominal, utilizamos la prueba chi cuadrado de Pearson, pero si la variable aleatoria es ordinal, utilizamos la prueba U de Mann Whitney.

Esto sucede porque el comportamiento aleatorio de una variable ordinal es distinto al comportamiento aleatorio de una variable nominal; las variables numéricas, son de intervalo y razón, pero en cualquier caso el comportamiento aleatorio, es el mismo, por eso las pruebas estadísticas que se aplica a las variables de intervalo y variables de razón son las mismas.

En las variables numéricas interesa diferenciar a las variables continuas y discretas, porque ellas si tienen comportamiento aleatorio distinto; las variables continuas provienen de medir y las variables discretas provienen de contar, las variables continuas aceptan valores decimales, las variables discretas solo números enteros.

Paso N° 5

Estructura tu marco teórico

Alguien podría pensar que el marco teórico debiera desarrollarse antes del cuadro de variables, muchos reglamentos de tesis lo declaran de esa forma; en realidad son dos actividades concomitantes y se pueden llevar a cabo en cualquier orden, por ejemplo si tú eres un experto en el tema que vas a desarrollar, y se supone que lo eres, no necesitarás leer nada de teoría para construir tu cuadro de variables.

El marco teórico tiene dos componentes: el primero, es el marco conceptual; y el segundo, la presentación de los antecedentes investigativos; la sugerencia es que desarrolles estos dos componentes de manera conjunta; la herramienta principal a utilizar, es un buscador especializado en artículos de revistas científicas como el Google Académico, aunque no nos limitaremos a esta herramienta.

Ahora abre un navegador de Internet y en el buscador especializado, copia el enunciado de tu estudio que has escrito anteriormente y pégalo en la casilla correspondiente; pero no vas a copiar todo el enunciado, sino solamente los tres primeros elementos: el propósito del estudio, las variables analíticas y las unidades de estudio.

En los resultados de la búsqueda advertirás que existe un gran número de estudios, en cuyo enunciado aparece el mismo propósito de tu trabajo, además aparecen las variables y las unidades de estudio; incluso es posible que aparezca un estudio cuyo enunciado sea muy similar al tuyo; no te preocupes ello no impide que continúes adelante con tu trabajo.

De hecho, el estudio cuyo título o enunciado es muy similar al tuyo es un excelente antecedente investigativo y lejos de esconderlo ante los ojos de los dictaminadores y/o jurados, debes referenciar al estudio; pues de él podrás sustraer información para tu propio trabajo, por ejemplo, mas variables para tu cuadro de operacionalización de variables.

Muchos de los resultados de la búsqueda no son artículos originales, sino artículos de revisión, serán excelentes fuentes de información para desarrollar el marco conceptual, pues revela el estado actual del conocimiento de tu línea de investigación que elegiste antes de escribir el enunciado del estudio.

El marco teórico es una construcción teórica que permite sostener el planteamiento del estudio, con conceptos y antecedentes sólidos que no dejan duda que el estudio a realizar se ha ubicado adecuadamente dentro de un nivel investigativo y que existen argumentos necesarios para defender su ejecución.

El marco conceptual, es la reunión de todos los conceptos que necesitamos para dar un soporte teórico al trabajo de investigación; esto quiere decir que debemos definir o conceptualizar, a todas las variables que aparecen en el cuadro de variables, y cuidar de no extender nuestra teoría más allá de lo delimitado preliminarmente en el cuadro de variables..

El marco conceptual no es un glosario de términos, debe estar plenamente estructurado a manera de mapa mental o mapa conceptual; debe contar con una estructura lógica, jerárquica y organizada de sus contenidos, de manera que el lector pueda notar desde un primer momento, que los contenidos están completos.

El marco conceptual no es una monografía, porque no precisa los puntos de vista del autor, no debe estar influenciado por su cultura o sus creencias; es un soporte conceptual para el estudio, debidamente referenciado a las fuentes de información aceptadas para cada disciplina, como leyes, reglamentos, protocolos, etc.

El marco conceptual no es una revisión sistemática, no debe ser discutido, debe ser consignado tal y como se encuentra en las fuentes de información; de tal modo que el marco conceptual construido por dos investigadores, que comparten una misma línea de investigación, a partir del mismo cuadro de variables, no debe presentar diferencias importantes.

El marco teórico no es la razón de ser, ni el centro de equilibrio de un estudio, lo son sus resultados; es por ello que la descripción, análisis e interpretación se llevan a partir de los resultados; sobre los datos obtenidos después de plantear el estudio; no hay análisis del marco teórico, porque la investigación todavía no comienza, estamos desarrollando el plan.

¿Qué sucede si para un mismo término existen dos definiciones distintas?; esto suele suceder con frecuencia cuando trabajamos con variables subjetivas como: la calidad de la atención, que definida por Parasumarán, difiere conceptualmente de la definición de Donabedian; en ese caso habrá que elegir a uno y referenciarlo adecuadamente.

¿Qué sucede si para una determinada enfermedad existen dos clasificaciones distintas?; esto ocurre con mucha frecuencia en la medicina por ejemplo: la clasificación japonesa y la clasificación americana para el cáncer de estómago; en ese caso habrá que alinearse con una escuela en particular, no solo para el estudio, sino también para el tratamiento.

¿Qué sucede si para un determinado estudio, aún no existen conceptos claros?; esto se presenta en los estudios exploratorios o estudios cualitativos; aunque es posible también que ocurra en la investigación cuantitativa; en esa situación tendrás que definir tus propios conceptos, que no serán generalizables, sino a propósito del estudio.

¿Acaso es posible enunciar nuestros propios conceptos sin referenciar a nadie?; si lo hacemos con la finalidad de viabilizar el estudio y en ausencia de definiciones universalmente aceptadas, es necesario hacerlo; por ejemplo en los estudios cuantitativos podemos definir a propósito del estudio a las variables que no sean la variable de estudio.

Por ejemplo, si necesitamos medir el nivel socioeconómico en un grupo de pacientes diabéticos; no podemos cambiar la definición de diabetes, pero si podemos reemplazar a la variable nivel socioeconómico con la variable: ingreso familiar promedio, no es exactamente lo mismo, pero será útil para hacer del estudio una tarea más factible.

Los antecedentes investigativos, son estudios desarrollados dentro de nuestra línea de investigación, ubicados en el mismo nivel investigativo o por debajo de él; para esto hay que recordar que en un plano cartesiano, la línea vertical llamada línea de investigación, se cruza con la línea horizontal llamada nivel investigativo, es en este punto donde se desarrolla el estudio.

En términos universales podemos decir que, todo estudio se debe realizar, en el punto de nuestra línea de investigación donde aparecen los primeros vacíos de su conocimiento, detectados luego de haber realizado una búsqueda exhaustiva de antecedentes investigativos, a fin de contribuir eficientemente a la línea de investigación.

Ejemplo: un investigador, desea saber si el Síndrome de Down favorece el desarrollo de la obesidad en niños, y para ello se plantea comparar dos muestras, una de niños con síndrome de Down con otra de niños que no tienen el síndrome; para calcular el tamaño de los grupos, se necesitará conocer la prevalencia de obesidad en cada grupo.

El valor de la prevalencia de obesidad se encuentra en los antecedentes investigativos, es casi seguro que existe por ahí un estudio de prevalencia de obesidad en niños, pero ¿Existirá un estudio de prevalencia de obesidad en niños con síndrome de Down?, en caso de no existir este dato, será mejor averiguarlo con un estudio descriptivo.

Si para un determinado estudio, no encontramos antecedentes investigativos suficientes, tal vez debamos retroceder dentro de nuestra línea de investigación para cubrir ese vacío que fortalecerá mejor todo nuestro trabajo, de tal modo que la ausencia de antecedentes investigativos representan vacíos que debemos cubrir preliminarmente.

Si el estudio a desarrollar es un experimento, se necesitaran argumentos suficientes para sostener la hipótesis racional que lleva todo experimento, este sustento teórico o fundamento, lo dan los antecedentes investigativos, sin los cuales no podemos realizar un experimento, sobre todo si se trata de experimentar con seres humanos.

En muchos estudios existe la necesidad de medir variables subjetivas, para lo cual vamos a necesitar instrumentos documentales, estos instrumentos los podemos encontrar en los antecedentes investigativos y en caso de no hallarnos, plantaremos la necesidad de crear y validar nuestros propios instrumentos.

De manera que, lejos de lo que muchos creen, la búsqueda exhaustiva de antecedentes investigativos, no es para ver si nuestro estudio esta repetido; es para conocer el panorama actual del conocimiento, reubicar el nivel investigativo, calcular del tamaño de la muestra, fundamentar hipótesis racionales, e identificar la necesidad de validar instrumentos.

No existe una norma acerca del número de antecedentes investigativos que debemos consignar, ni tampoco reglas para decidir cuáles son los más idóneos para nuestro trabajo, dependerá de la necesidad de cada caso determinar el número como la forma de seleccionarlos, esto según el criterio del investigador o su consulta a expertos.

Paso N° 6

Plantea el contraste de hipótesis

En primer lugar, debes tener en claro que no todos los estudios llevan hipótesis. Por eso, lo primero que vamos a determinar es si el estudio que estás planeando desarrollar llevará o no una hipótesis. Si tu estudio no lleva una hipótesis, debes ir al siguiente paso y continuar con el desarrollo de tu tesis, sin desmerecer la calidad de tu trabajo o perjuicio de algún otro tipo.

Así que en este momento vamos a aprender a diferenciar los estudios que llevan hipótesis de los que no los llevan. En caso de que tu estudio lleve una hipótesis, vamos a aprender a escribirla correctamente desde el punto de vista gramatical, para luego plantear la hipótesis estadística, la que finalmente someteremos a prueba en el análisis de los datos.

¿Cómo sé si mi estudio lleva una hipótesis?

Esto es muy simple. Para saber si el estudio lleva una hipótesis o no, basta con asignarle los calificativos de verdadero y falso al enunciado del estudio. Si el resultado de esta operación es una oración que tiene sentido, el estudio llevará hipótesis.

Por ejemplo, si el enunciado del estudio dice “El sobrepeso es un factor de riesgo para la diabetes”, al agregarle el calificativo de verdadero, estaríamos afirmando que el sobrepeso es un factor de riesgo para la diabetes, y si le agregamos el calificativo de falso, estaríamos negando que el sobrepeso sea factor de riesgo para la diabetes.

En otros casos, cuando al agregarle los calificativos de verdadero o falso al enunciado del estudio, resulta una oración incongruente, entonces estamos frente a un estudio que no lleva hipótesis. Por ejemplo, si el enunciado dice “Prevalencia de diabetes en la ciudad de Arequipa”, esto no puede ser calificado como verdadero o falso.

Sin embargo el enunciado “Prevalencia de diabetes en la ciudad de Arequipa”, es tan adecuado para un estudio como el enunciado “El sobrepeso es un factor de riesgo para la diabetes”. La diferencia entre estos dos enunciados radica en que uno de ellos es una proposición y el otro no; de allí se deriva que uno lleva hipótesis y el otro no.

En efecto, en los estudios cuyo enunciado es una proposición, debemos formular una hipótesis; y en los estudios cuyo enunciado no es una proposición, es imposible plantear una hipótesis. Reconocemos que estamos frente a una proposición cuando es posible asignarle al enunciado los calificativos de verdadero y falso.

El mito “Los estudios descriptivos no llevan hipótesis”

Existe la falsa creencia de que los estudios descriptivos no llevan hipótesis y por contraparte de que todos los estudios analíticos sí llevan hipótesis; esta una falsedad que está muy difundida, debido a que preferimos siempre la regla fácil para evitar hacer razonamientos.

El hecho concreto es que los estudios descriptivos sí pueden llevar hipótesis. Veamos como ejemplo el siguiente enunciado: “La prevalencia de diabetes en la ciudad de Arequipa es mayor al 10%”, se trata claramente de un estudio descriptivo factible de ser calificado como verdadero o falso, de tal modo que tendremos que plantear una hipótesis.

Por otro lado, es posible también que los estudios analíticos no lleven hipótesis, para ello veamos el siguiente enunciado: “Índice de riesgo del sobrepeso como factor de riesgo para la diabetes”, nos encontramos frente a un enunciado de un estudio analítico, porque tenemos dos variables, el sobrepeso y la diabetes, sin embargo, no es posible asignar una hipótesis.

Es posible que las personas con sobrepeso tengan el doble de probabilidad de enfermar de diabetes respecto de las personas que tienen peso normal, también es posible que este índice de riesgo sea del triple o del cuádruple; eso es precisamente lo que busca conocer el estudio “Índice de riesgo del sobrepeso como factor de riesgo para la diabetes”.

En este caso, a pesar de ser un estudio analítico que relaciona dos variables, no es posible plantear una hipótesis, debido a que no podemos calificar de verdadero o falso al enunciado; por lo tanto, el estudio no llevará hipótesis, porque buscamos cuantificar la relación entre las variables y no solamente saber si el enunciado es verdadero o falso.

La hipótesis es una proposición

Si luego de lo anterior descubriste que tu estudio no lleva hipótesis, es momento de continuar con el siguiente paso. No te preocupes por esos falsos preceptos de que los estudios con hipótesis son de mayor calidad, o de que la hipótesis guía el trabajo de investigación; todo eso es un mito.

De aquí en adelante hablaremos de los estudios que sí llevan hipótesis y en ese sentido, ahora sí que vale la pena definir lo que es una hipótesis. Pues bien, una hipótesis es una proposición, y en la lógica proposicional, la hipótesis es un enunciado factible de ser calificado como verdadero o falso... pero eso tú ya lo sabías.

Si tu estudio lleva una hipótesis, debes saber que desde el punto de vista gramatical, tiene dos partes: la primera se llama fundamento, y la segunda, deducción. El fundamento es lo que sostiene la afirmación, es el argumento; y la deducción es la hipótesis misma, es la afirmación a donde queremos llegar.

La hipótesis del investigador es el propio enunciado del estudio al cual le hemos agregado el valor de verdad de “verdadero”. Recuerda el enunciado “El sobrepeso es un factor de riesgo para la diabetes”, tal como está planteado es ya una afirmación, es una oración positiva, de manera que es la hipótesis misma.

En este ejemplo, lo que queremos demostrar es la afirmación del enunciado, a esto se le conoce como hipótesis del investigador (enunciado verdadero); si no podemos demostrar la hipótesis, diremos que “El sobrepeso no es un factor de riesgo para la diabetes”, que corresponde a la negación de la hipótesis del investigador (enunciado falso).

¿Tienes una hipótesis empírica o racional?

Desde el punto de vista de su origen, existen dos tipos de hipótesis: empíricas y racionales. Las hipótesis empíricas nacen de la experiencia del investigador y las racionales se fundamentan en los antecedentes investigativos, es decir, en el conocimiento previo.

Las hipótesis empíricas carecen de fundamento, por cuanto nacen de la experiencia del investigador y la experiencia de cada individuo es muy subjetiva; de esta forma, lo que para unos es algo importante de ser evaluado o probado, para otros resultará intrascendente, todo depende de las experiencias previas que cada quién haya tenido.

Por ejemplo, el enunciado “La privación del sueño es un factor de riesgo para la diabetes”, amerita una hipótesis sin fundamento, porque bastará con conseguir cien personas que duermen poco y cien personas que duermen sus horas completas y verificar que en el primer grupo hay mayor número de casos de personas diabéticas.

Para poner en marcha el estudio anterior no necesitas contar con un argumento sólido, puesto que no pones en peligro a nadie al realizar un despistaje de diabetes en las personas que tienen diferente número de horas de sueño. Después de todo, si esa es tu idea, tú debes probarla, se trata de un estudio observacional con una hipótesis empírica.

En cambio, en los estudios experimentales, necesariamente debe existir un argumento, una razón evidente que amerite una intervención sobre la variable causa para producir el efecto; es decir, habrá una manipulación, que si no está bien sustentada, es mejor no ejecutar el estudio, se trata de una hipótesis racional, argumentada en los antecedentes investigativos.

Es hora de plantear la hipótesis estadística

Los estudios pueden dividirse en cualitativos y cuantitativos. Los estudios cualitativos son predecesores de los estudios cuantitativos, y se caracterizan por no utilizar la estadística para poder completarse; mientras que los estudios cuantitativos requieren necesariamente de la estadística.

De manera que la estadística como herramienta aparece en todos los estudios cuantitativos, y ello implica que para poder demostrar la hipótesis tendremos que echar mano de la estadística. Aquí aparece el concepto de *hipótesis estadística*, y la podemos definir como aquella que requiere de la estadística para poder probarse.

Desde el punto de vista de la estadística, tenemos una hipótesis nula y una hipótesis alterna. La hipótesis alterna es la hipótesis del investigador, es lo que el investigador desea demostrar, porque es la afirmación de su enunciado; corresponde al calificativo de verdadero. La hipótesis nula corresponde al calificativo de falso.

Una forma muy simple de plantear estas dos hipótesis, es plantear primero la hipótesis alterna como la afirmación del enunciado del estudio, lo que el investigador desea demostrar; luego escribir la hipótesis nula como la negación de la hipótesis alterna, y con ello no hay posibilidad de fallar en el planteamiento de la hipótesis del estudio.

Paso N° 7

Traduce los objetivos de tu estudio

En realidad todo estudio tiene solamente un objetivo, y se denomina objetivo específico, porque se deriva del propósito del estudio, que algunos autores denominan especificidad del estudio, y de allí viene el nombre de objetivo específico; pero entonces ¿por qué todo el mundo cree que un estudio tiene varios objetivos? La respuesta es muy simple, porque para completar el objetivo específico puede que se necesiten pasos intermedios.

Por ejemplo; si deseamos comparar la prevalencia de obesidad en un grupo de pacientes diabéticos con un grupo de pacientes no diabéticos, el propósito del estudio es comparar la prevalencia; y necesitaremos conocer la prevalencia de obesidad en cada grupo, antes de pensar en compararlos, esta tarea preliminar corresponde a los objetivos intermedios, auxiliares, operacionales, secundarios, o como prefieras llamarles.

El objetivo específico se deriva directamente del propósito del estudio; si el enunciado que has escrito dice: “Prevalencia de diabetes en la ciudad de Lima”, el objetivo que le corresponde será estimar la prevalencia de diabetes en la ciudad de Lima; es decir, al enunciado solo le hemos agregado la palabra *estimar*; y con ello se convierte en objetivo específico.

Es así de simple, por ello los objetivos del estudio no se plantean, sino simplemente se redactan, no se necesita mucho razonamiento para escribir un objetivo, basta con agregarle un verbo en infinitivo al enunciado del estudio para convertirlo en objetivo específico; de manera que es factible deducir el objetivo si se tiene a mano el enunciado del estudio.

Si el enunciado del estudio dice: “Características de las gestantes adolescentes en la ciudad de Arequipa”, el objetivo que le corresponde será: describir las características de las gestantes adolescentes en la ciudad de Arequipa; esto es tan sencillo que si partir del enunciado se redacta el objetivo, entonces a partir del objetivo se puede deducir el enunciado.

Si el enunciado que has escrito dice: “Efecto de dos fármacos para disminuir la presión arterial”, el objetivo que le corresponde será: comparar el efecto de los dos fármacos para disminuir la presión arterial; así que no solamente podemos decir que existe una relación intrínseca entre el enunciado del estudio y el objetivo específico, sino que son lo mismo.

En síntesis, es muy sencillo plantear el objetivo específico de un trabajo de investigación; porque lo único que hay que hacer, es agregar al enunciado del estudio un verbo en infinitivo; pero no cualquier verbo, tiene que ser un verbo que corresponda a un objetivo estadístico, esto significa exigir al propósito del estudio una meta cuantitativa.

El objetivo estadístico es aquella tarea o meta que puede completarse solamente si existe un procedimiento estadístico disponible; en nuestro ejemplo: “Estimar la prevalencia de diabetes en la ciudad de Lima”; implica realizar una estimación puntual para el valor de la prevalencia con sus respectivos intervalos de confianza.

Vamos a suponer que el valor de la prevalencia es del 10%, el intervalo de confianza tiene como límite inferior 8% y como límite superior 12%. En términos estadísticos la estimación puntual es $10\% \pm 2$ puntos; la estimación de la prevalencia es un objetivo que no puede completarse sin la ayuda de la estadística, por ello es un objetivo estadístico.

En nuestro ejemplo: “Describir las características de las gestantes adolescentes en la ciudad de Arequipa”, tendremos que describir cada una de las variables, si se trata de variables categóricas hallaremos la frecuencia absoluta y relativa; y si se trata de variables numéricas, hallaremos el promedio y la desviación estándar; es decir, parámetros estadísticos.

Y en nuestro ejemplo, comparar el efecto de dos fármacos para disminuir la presión arterial, tendremos que aplicar una prueba estadística para saber cuál de los dos fármacos es mejor; tenemos al Chi cuadrado de homogeneidad, o la t de Student para grupos independientes; sin los cuales no se puede conocer la diferencia entre estos dos fármacos.

Siempre debe existir un procedimiento estadístico para poder completar la tarea que el objetivo estadístico nos convoca a realizar. Por esta razón, se le denomina objetivo estadístico, y a menos que tu estudio sea exploratorio o cualitativo, todos los objetivos de tu trabajo, deben ser objetivos estadísticos.

Los objetivos operacionales corresponden a los pasos intermedios que tenemos de desarrollar para completar el objetivo específico; así que poco importa cómo les llamemos: objetivos intermedios, auxiliares, o secundarios; su única función es ayudar a desarrollar y a alcanzar el objetivo específico, el único objetivo inferencial.

Inferencia significa que a partir del estudio de una muestra, obtendremos una conclusión que podemos inferirla o trasladarla hacia a la población, de donde fue obtenida la muestra; esa es la naturaleza del objetivo específico, mas no de los objetivos operacionales, la única función de los objetivos operacionales es ayudar a completar el objetivo específico.

Veamos el siguiente ejemplo: deseamos saber si la obesidad es un factor de riesgo para la diabetes, y para ello planteamos el diseño de casos y controles; conseguimos un grupo de cien diabéticos y un grupo de cien no diabéticos, en los cuales evaluamos la presencia de obesidad, la frecuencia de obesidad en los diabéticos es del 40% y en los no diabéticos del 20%.

Esto nos indica que, como la frecuencia de obesidad en el grupo de los diabéticos es mayor que en el grupo de los no diabéticos, en efecto la obesidad es un factor de riesgo para enfermar de diabetes; esta conclusión tiene el anhelo de ser generalizada a toda la población, busca ser inferenciada a la población.

Lo que no ocurre con la frecuencia de obesidad en los diabéticos o la frecuencia de obesidad en los no diabéticos; estas frecuencias de ninguna manera corresponden a la prevalencia de obesidad en la población, porque el diseño del estudio estuvo enfocado en la determinación del factor de riesgo, no se trata de un estudio de estimación, sino de comparación.

Pero, **¿cómo se escriben los objetivos del estudio?** Esto es muy simple, en primer lugar escribe el objetivo específico, que no es más que el enunciado del estudio al cual le agregas un verbo en infinitivo, siempre vigilando que exista un procedimiento estadístico para completar esta tarea, lo cual lo convierte en objetivo estadístico.

Luego escribe las tareas intermedias que hay que realizar para alcanzar el objetivo específico, ejemplo: si el objetivo específico es comparar la frecuencia de obesidad en diabéticos y no diabéticos, los objetivos operacionales serían: estimar la frecuencia de obesidad en los diabéticos, y estimar la frecuencia de obesidad en los no diabéticos.

En nuestro ejemplo tenemos además de nuestro objetivo específico, dos objetivos operacionales, que corresponden a pasos intermedios que tenemos que completar para alcanzar el objetivo más importante, el objetivo específico; pero tanto el objetivo específico como los objetivos operacionales son objetivos estadísticos.

Así que los objetivos estadísticos son característicos de la investigación cuantitativa, precisamente por eso recibe este nombre, porque cuantifica y para cuantificar hay que utilizar las herramientas estadísticas, de modo que cualquier propósito en investigación cuantitativa debe generar objetivos estadísticos, tanto para el objetivo específico como para los operacionales.

Esta es la razón básica por la que habitualmente nos referimos a los objetivos del estudio en número plural, ello no implica que todos estos objetivos sean inferenciables, esta condición es exclusiva del objetivo específico, objetivo general, objetivo principal, objetivo primario, o como prefieran llamarle; su denominación es poco importante.

Veamos un caso práctico de integración entre objetivo específico y objetivo estadístico; para ello vamos a plantear el siguiente enunciado: “Factores de riesgo para la diabetes”, el objetivo específico es determinar los factores de riesgo para la diabetes; y el objetivo estadístico es comparar un grupo de diabéticos con un grupo de no diabéticos.

Sin embargo, para determinar los factores de riesgo para la diabetes, no solamente podemos utilizar la comparación, existen a disposición muchos caminos que podemos utilizar para llegar a la misma meta; el camino que elijamos para completar el objetivo específico se denomina diseño y este engloba los objetivos estadísticos.

En nuestro ejemplo de los factores de riesgo para la diabetes, podemos utilizar el clásico diseño de casos y controles, el cual plantea comparar un grupo de diabéticos con un grupo de no diabéticos, pero no es la única forma de conocer los factores de riesgo, así que el objetivo comparativo obedece al diseño elegido de casos y controles.

Así que para completar un mismo objetivo específico, podemos elegir entre varios objetivos estadísticos, puede ser comparar, asociar, correlacionar, etc.; siempre que sirva para nuestro propósito, para el propósito del estudio me refiero, y que cuente con métodos estadísticos disponibles para ser alcanzado.

Paso N° 8

Selecciona tu grupo de estudio

Seleccionar un grupo de estudio tiene que ver con la factibilidad del mismo, puesto que nos gustaría estudiar a toda la población, pero ello casi siempre es imposible, este grupo de estudio debe seleccionarse de manera adecuada para que pueda representar a la población de donde fue extraído; para lo cual existen principios, ideales que nunca pueden cumplirse pero que siempre debemos perseguirlos.

El interés de todo investigador es conocer lo que ocurre en la población y nunca en la muestra; para demostrar esto veamos el siguiente ejemplo: queremos conocer el valor de la hemoglobina de un paciente y para ello tomamos una muestra de 5cc, luego de encontrar que el valor de la hemoglobina era de 12mg%, descartamos la muestra e inferimos que toda la sangre del paciente tiene la misma concentración.

Estudiar una muestra y no toda la población, hace que el desarrollo del estudio sea factible; de esto se deriva que utilizar una muestra para el estudio de una población, no es por comodidad, sino para lograr que el estudio se realice; es que hay situaciones en que realmente no podemos estudiar a la población, veamos estos tres casos:

El primer caso se presenta cuando el usar a toda la población para el estudio, es incompatible con la razón por la que hacemos el estudio; para explicar mejor esto vamos a retomar nuestro ejemplo de la medición de la hemoglobina de un paciente, la razón por la que hacemos esta medición es para ayudarlo a superar un problema de salud.

Así que extraemos una muestra de 5cc de sangre para realizar la medición, en este caso la población de estudio son los 5 litros de sangre del paciente, pero es incompatible con la vida extraerla toda, se supone que la intención de evaluar su hemoglobina es para hacer un diagnóstico que ayude al paciente a recuperar su salud.

Ahora veamos un ejemplo totalmente distinto, vamos a suponer que nos dedicamos a comercializar un determinado producto y el inspeccionar el producto implica su destrucción; es lógico que no podremos estudiar a toda la población, porque nos quedaríamos sin mercadería, así que en este caso también acudiremos al estudio de una muestra.

El segundo caso es cuando tenemos una población muy grande, por ejemplo un millón de habitantes y queremos conocer la prevalencia de la enfermedad de la diabetes; es impensable realizar un millón de medidas, porque de costar cada medida solamente un dólar, necesitaríamos un millón de dólares.

Por otro lado, aunque dispusiéramos del presupuesto para hacerlo, de tomarnos 10 minutos cada evaluación, trabajando 8 horas diarias de lunes a sábado necesitaríamos 397 días; es decir más de un año, solo para conocer el valor de la prevalencia; todo esto haría que descuidemos otras necesidades y no trabajemos priorizando problemas.

Estudiar una muestra y no a la población, hará que nuestros resultados no sean precisos, sin embargo, podemos estimar la magnitud del error para esta situación, ello con un simple algoritmo donde los datos que se requieren son: el tamaño de la población y la magnitud del error que estamos dispuestos a aceptar, que por lo general es del 5%.

El tercer caso se presenta cuando la población de estudio no puede definirse en términos de tamaño, este el caso de la población de inmigrantes latinos en los Estados Unidos, donde el número de casos es desconocido, porque no existe un registro o una nómina de todas las personas que cumplen esa característica.

De tal modo que, si quisiéramos realizar un estudio de calidad de vida de los inmigrantes latinos en los Estados Unidos, ni siquiera podríamos aplicar el algoritmo comentado para las poblaciones grandes, como no podemos reconocer a todos los elementos que conforman la población, muchos de ellos no tendrán posibilidad de conformar la muestra.

Es imposible estudiar a toda la población, cuando el conjunto de los elementos que la conforman no pueden ser identificados, porque no existe un listado, una nómina, un registro o una base de datos que nos permita acceder a cada uno de ellos, así que en este caso no queda otra opción que estudiar una muestra.

Si tenemos en cuenta que ya has identificado a tu población de estudio, y has llegado a la conclusión de que no puedes estudiarla a toda, como en los tres casos mencionados anteriormente; tendrás que escoger un subconjunto de la población de estudio que te resulte accesible y que al mismo tiempo sea representativo de la población.

El problema de tomar solamente una muestra de la población, es que no siempre resulta representativa, así que para asegurar que las conclusiones que obtengamos a partir de nuestro grupo de estudio se puedan inferenciar hacia la población de donde fueron obtenidos, habrá que tener en cuenta algunas consideraciones.

Define adecuadamente un marco muestral, procura que todos los elementos que conforman la población tengan posibilidad de ser parte de la muestra, aunque esto es realmente una utopía, porque ello implica hacer una selección completamente aleatoria sobre los participantes y estudiar en estricto a los que fueron seleccionados.

No contar con un marco muestral o haberlo definido inadecuadamente, evita que algunas o muchas de las personas que son parte de la población, no tengan posibilidad de conformar la muestra, con lo que se limita la posibilidad de que la muestra sea representativa de la población y que las conclusiones obtenidas puedan generalizarse.

En lo posible evita a los voluntarios, impide que las personas tengan algún tipo de control sobre si participar o no en el estudio, dado que la autoselección puede sobredimensionar o subestimar los resultados que estamos buscando, la razón por la que deciden integrarse a la muestra puede estar relacionada con la característica en estudio.

El hecho de que una de las personas elegidas para la muestra se niegue a participar en el estudio, elimina la condición aleatoria, sin embargo, tomar unidades alternativas también aleatoriamente no perjudica en gran medida la representatividad de la muestra, dado que la primera opción es totalmente inalcanzable.

Aplica criterios de elegibilidad, porque al interior de la población pueden haber subgrupos que no nos interesa estudiar; delimita mejor el grupo de estudio con los criterios de inclusión; si la población son pacientes diabéticos, tal vez solo interese estudiar a los diabéticos tipo II, y no a todos los diabéticos en general, ello hará más homogénea la muestra.

Habitualmente la población de estudio comparte elementos con otras poblaciones, elimina los casos en que esto ocurre, con los criterios de exclusión, por ejemplo, si la población son pacientes con diabetes adquirida, tal vez debamos excluir a la diabetes gestacional, sus condiciones particulares pueden alterar los resultados del estudio.

Construye aleatoriamente los grupos a comparar, existen infinidad de variables que pueden perturbar el efecto que buscas demostrar; la aleatorización permite que las variables de confusión se distribuyan aleatoriamente entre los grupos, reduciendo al máximo la posibilidad de que el efecto encontrado se deba a condiciones externas a la intervención.

En un estudio comparativo para medir el éxito del tratamiento de la diabetes, donde aplicamos dos tratamientos distintos, no podemos construir un grupo de personas con sobrepeso y otro grupo con peso normal; de hacerlo así, obtendremos mejores resultados en el grupo con peso normal, sin importar cuál sea el tratamiento aplicado.

Así que el sobrepeso tendrá que ser distribuido aleatoriamente entre los dos grupos; pero ¿qué sucede con las variables que no podemos identificar?, variables que pueden alterar los resultados como el ejemplo del sobrepeso, pero no son advertidas por el investigador; precisamente construir aleatoriamente los grupos reducirá su efecto sobre los resultados.

Evita la pérdida de las unidades de estudio, en las enfermedades agudas con alta tasa de letalidad, los casos prevalentes no se acumulan; como sí ocurre en las enfermedades crónicas con bajas tasas de letalidad; por ejemplo, si hacemos un estudio de prevalencia de la enfermedad del ébola, encontraremos que no hay muchos casos prevalentes.

Más del 50% de los casos producidos este año, ya han fallecido y los pacientes que superaron los 15 días de infección ya no tienen la enfermedad; así que más importante que la prevalencia, es la velocidad con la que aparecen los casos del ébola, a esta velocidad se le denomina incidencia y son los casos nuevos en un periodo de tiempo.

El estudio de incidencia evita subestimar el impacto de una enfermedad o de un problema en una población, solo que ello implica realizar un monitoreo o seguimiento sobre la población de estudio, por ejemplo, para conocer el valor de la incidencia de la enfermedad, por lo general se calculan los casos nuevos durante el periodo de un año.

Paso N° 9

Ejecuta tu recolección de datos

Todo trabajo de investigación necesita datos, y para ello utilizaremos las diferentes técnicas de recolección de datos (I), aplicada con diferentes estrategias de recolección de datos (E) para cada técnica, utilizando instrumentos de medición (I) ya sean mecánicos o documentales; y materiales de verificación (M) que correspondan según la especialidad, donde se desarrolla en el estudio.

Existen dos formas básicas de recolectar datos: la primera consiste en realizar tus propias mediciones y la segunda es copiarte los datos de registros y archivos donde se encuentren los datos, por ejemplo: las historias clínicas, los informes de cirugía, informes de laboratorio, registros sanitarios, consolidados de notas, libro de reclamaciones, buzón de sugerencias, etc.

La forma más simple de recolectar datos, es utilizando la documentación, la cual consiste en copiar los datos a partir de documentos donde se encuentran almacenados; son datos recolectados con fines ajenos a tu investigación, como ya fueron medidos, se les conoce como datos secundarios, estos datos carecen de la precisión y exactitud que nos gustaría.

Existen estudios que pueden desarrollarse únicamente de esta manera, por ejemplo, la tasa de mortalidad materna; se calcula a partir de los registros y archivos del año anterior; contamos los casos de muertes durante el embarazo y parto; por cada cien mil recién nacidos vivos, esto es un estudio basado en datos previamente registrados.

Así que recolectar datos, no es sinónimo de hacer mediciones, en los estudios retrospectivos, las mediciones ya se ejecutaron en el pasado, como investigador, tu tarea es copiarlos; para ello puedes utilizar diferentes estrategias, como por ejemplo utilizar una ficha de recolección de datos o copiarte la base de datos del ministerio de salud en una memoria USB.

Todos los estudios retrospectivos comparten esta característica, de utilizar datos secundarios, datos previamente registrados, datos medidos con fines ajenos a la investigación; son estudios donde no se necesitan instrumentos de medición, por lo tanto tampoco necesitarán de materiales de verificación.

Si tu estudio es retrospectivo, tu técnica de recolección de datos se llama documentación, lo único que tienes que hacer es ubicar los archivos que contengan los datos y trasladar la información que necesitas a una matriz de datos, no necesitas ningún instrumento porque no realizarás ninguna medición.

Tal vez necesites hacer tus propias mediciones, esto porque los datos que provienen de las mediciones realizadas por el propio investigador son más fidedignos que los datos encontrados en registros y archivos, las razones son innumerables, comenzando porque puede que tales mediciones nunca se hicieron, sino simplemente se inventaron.

Muchas veces observe en el hospital que las personas encargadas de medir la presión arterial o la temperatura de los pacientes y que deben registrar los resultados en la historia clínica, por la recarga de trabajo que tienen, se copiaban la última medición de la propia historia clínica, haciendo la mediciones en la mitad de las ocasiones indicadas.

Para medir adecuadamente la presión arterial, el paciente debe haber reposado por lo menos cinco minutos, no debe haber comido 30 minutos antes, la posición es sentado y las piernas deben tocar el suelo, el brazo debe estar a la altura del corazón con la mano relajada, el manguito debe tener contacto con la piel, y durante la evaluación el paciente no debe hablar.

Todas estas normas se cumplirán al pie de la letra si queremos tener una medida fidedigna de la presión arterial y todas estas condiciones son posibles de controlar solamente si realizamos nuestras propias mediciones, por eso genera datos primarios que son de mayor calidad que los usados en los estudios retrospectivos.

Las mediciones que se realizan con instrumentos mecánicos, suelen necesitar materiales de verificación denominados también medios de observación, por ejemplo la placa radiográfica es un medio de observación, el microscopio es un medio de observación; no son instrumentos porque no miden, pero se requieren para verificar las mediciones.

Una forma rápida de obtener datos, es realizando entrevistas a las personas o unidades de estudio; pero no hay que confundir la técnica de recolección de datos con la estrategia de recolección de datos, por ejemplo, si lo que vas a realizar es una entrevista telefónica, la técnica es la entrevista y la estrategia es que sea por teléfono.

Una estrategia de recolección de datos es la forma en que se aplica una técnica de recolección de datos, en principio tendrás que definir cuál será la técnica y si encuentras que la entrevista es lo que necesitas, es preciso que conozcas que existen tres niveles de entrevista que podemos utilizar de manera independiente o las tres como una estrategia conjunta.

La primera se denomina entrevista a profundidad, comienza con una sola pregunta, como por ejemplo ¿Cuál son sus molestias? Y el paciente comenzará a enlistar un conjunto de signos y síntomas que lo aquejan y son la razón por la que consulta al médico, a partir de esta primera entrevista el médico general lo deriva al especialista con una sospecha diagnóstica.

El especialista partiendo de la sospecha diagnóstica, mediante la entrevista enfocada intenta corroborar que los signos y síntomas anteriormente descritos realmente están presentes en el paciente y a partir de ello trata de construir una unidad clínica que defina la enfermedad que aqueja al paciente, terminará planteando descartar una o dos enfermedades.

La tercera entrevista se denomina estructurada, porque cuenta con un algoritmo diagnóstico como los que utilizan los psiquiatras, que solo busca completar criterios diagnósticos para decidir si el paciente presenta o no presenta la patología planteada, en la secuencia de la evaluación clínica corresponde a la interconsulta que realizamos rutinariamente.

Una forma más ágil de recolectar los datos, es mediante la encuesta, un ejemplo muy claro de encuesta es el examen teórico con preguntas cerradas que aplica un profesor a sus alumnos, en ese caso el profesor o investigador está evaluando su capacidad cognitiva, o nivel de aprendizaje que obtuvo el alumno para una determinada asignatura.

En términos generales una encuesta consiste en aplicar un instrumento documental a las unidades de estudio, es más ágil que la entrevista porque se trata de una técnica cuantitativa, su intención es que sea aplicada a grandes grupos, el utilizar un instrumento permite economizar el periodo de recolección de datos.

Para realizar una encuesta se necesita un instrumento documental, ya sea un cuestionario, una escala o un inventario, puede ser un instrumento elaborado por otro investigador, pero también podemos elaborar uno propio, esta segunda opción es la única disponible cuando para medir una determinada variable, todavía no existe un instrumento.

Construir un instrumento no es nada complicado, los profesores lo hacemos muy a menudo, cuando elaboramos exámenes escritos con preguntas cerradas para nuestros estudiantes; para construir un instrumento podemos aplicar tres estrategias; revisar el estado actual del conocimiento, explorar el concepto en la población y someterlo a evaluación por jueces.

No hay que confundir a los instrumentos de medición con los materiales de verificación, por ejemplo para medir la frecuencia cardiaca utilizamos un estetoscopio y un reloj, el estetoscopio es un material de verificación, porque no mide nada por sí mismo, es el reloj o cronómetro el que nos ayuda a contar el número de latidos por minuto.

Una forma automática de obtener datos, es posible si aplicamos la técnica de la psicometría, porque cuenta con un manual para su calificación, tal que cualquier persona mínimamente entrenada es capaz de aplicarlo, incluso se puede programar un algoritmo para computadora de modo que luego de completar el instrumento se pueda calificar automáticamente.

Para aplicar la técnica de la psicometría se necesita un instrumento plenamente validado y optimizado, porque los resultados no pueden ser influenciados por elementos externos, ni requiere de la presencia del investigador que elaboró el instrumento para calificar los resultados de su aplicación.

Ejemplo: elaboramos un banco de preguntas de 500 interrogantes con cuatro alternativas cada una, donde solamente una alternativa es correcta; para evaluar a cada estudiante, se selecciona aleatoriamente un conjunto de 20 preguntas, se aleatoriza el orden de presentación y se aleatoriza también el orden de las alternativas.

Se coloca un límite de tiempo y cuando el estudiante completa sus veinte preguntas, el sistema cuenta el número de preguntas acertadas y de acuerdo a ello entrega un calificativo de bueno, regular y malo; en este ejemplo no se necesita de la presencia del profesor para evaluar a los alumnos, incluso puede servir para la autoevaluación de los propios estudiantes.

Paso N° 10

Produce mediciones controladas

Siempre es mejor un estudio donde realizas tus propias mediciones, que aquellos estudios donde utilizas datos provenientes de mediciones en las que no tuviste participación; esto es obvio. La medición realizada por el propio investigador será la primera opción, la segunda alternativa será confiarse en la exactitud de las mediciones ejecutadas por otras personas en circunstancias que desconocemos.

Los datos que provienen de mediciones realizadas por el propio investigador se denominan primarios y son más fidedignos que los datos provenientes de las mediciones realizadas por otras personas, estos últimos son denominados secundarios y provienen de registros como historias clínicas, informes de laboratorio, interconsultas, etc. Los datos secundarios se encuentran disponibles en el momento de la planeación del estudio.

Si tuviéramos la oportunidad de elegir con qué tipo de datos debemos ejecutar nuestro estudio, la primera opción la tienen los datos primarios, porque solo así es posible controlar los sesgos que aparecen en el momento de la medición; sin embargo, no siempre es posible ejecutar estudios con datos primarios, en ese caso los datos secundarios serán la única opción.

Por ejemplo, el estudio “Tasa de mortalidad materna en la región de Arequipa” lo ejecutamos de la siguiente manera: contamos el número de mujeres fallecidas el año pasado durante el embarazo y parto, para luego dividirlo entre el número de recién nacidos vivos en ese mismo año, como este resultados es un número muy bajo, lo multiplicamos por cien mil.

La tasa de mortalidad materna siempre se calcula de la misma forma, con datos secundarios, con datos que encontramos en registros del Ministerio de Salud o la entidad que acopia esta información; un estudio con datos primarios simplemente es impensable, requeriría de hacer un seguimiento a todas la embarazadas de la región durante un año.

Así que los estudios con datos secundarios no son de baja calidad cuando es la única opción de completar el estudio, pero para todos los demás casos donde sí es factible realizar un estudio con datos primarios, tendrás que realizar tus propias mediciones; y para poder realizar mediciones, necesitarás instrumentos de medición.

Los instrumentos de medición nos permiten obtener nuestros propios datos de manera primaria, y al aplicarlo directamente a las unidades de estudio, será posible evitar los sesgos que frecuentemente aparecen en el proceso de la medición; así tendremos un resultado más preciso y exacto, y un estudio con conclusiones verificables.

Los instrumentos de medición miden

Identificada la necesidad de realizar tus propias mediciones, es preciso contar con instrumentos que nos permitan realizar eso mismo, la medición; es importante aclarar esto porque los instrumentos de medición son frecuentemente confundidos con los *materiales de verificación*.

Por ejemplo, para conocer la frecuencia cardíaca de una persona, utilizamos un estetoscopio, colocamos la campana del estetoscopio en la región precordial del paciente y contamos el número de latidos durante un minuto, para saber que ha transcurrido exactamente un minuto requerimos de un cronómetro, que puede encontrarse en un celular.

Pregunta: ¿cuál es el instrumento de medición? Alternativas: el estetoscopio, el cronómetro, el celular. Respuesta: el cronómetro. El estetoscopio no es un instrumento de medición porque no mide nada, de hecho podemos medir la frecuencia cardíaca sin el estetoscopio, apegando nuestro pabellón auricular en la región precordial del paciente.

Aunque esto es posible, es contradictorio a las normas de bioseguridad, por ello requerimos de un estetoscopio, al cual denominamos como *material de verificación* o *medios de observación*. En un caso de ficción, si tuviéramos los oídos de Superman, podríamos oír los latidos del corazón sin la necesidad de utilizar un estetoscopio.

Todo aquello que nos permita obtener datos a partir de una medición se considera un instrumento de medición; el estetoscopio no mide nada, es el cronómetro que mide el tiempo, y el celular es solo un dispositivo donde se encuentra el cronómetro; de hecho es posible que existan celulares que no tengan instalado el cronómetro.

Los instrumentos son de dos tipos

Los instrumentos de medición los podemos separar en instrumentos mecánicos e instrumentos documentales. Los instrumentos mecánicos son, por ejemplo, el tallímetro, el termómetro y el tensiómetro; los instrumentos documentales son los cuestionarios, las escalas y los inventarios.

Los instrumentos mecánicos están destinados a medir magnitudes físicas como la talla, la temperatura, la presión arterial. Para conocer la magnitud de la talla en un individuo, necesitamos de un tallímetro; para conocer la temperatura, necesitamos de un termómetro, y para conocer el valor de la presión arterial, necesitamos de un tensiómetro.

Los instrumentos documentales, por su lado, están destinados a medir magnitudes lógicas como el rendimiento académico, la inteligencia o el clima organizacional; es aquí donde aparecen los cuestionarios, las escalas y los inventarios, un ejemplo de cuestionario es el examen con el que evaluamos el rendimiento académico de los estudiantes.

En este punto tendrás que definir qué instrumentos vas a utilizar para realizar tus propias mediciones; convendría que construyas un cuadro parecido al cuadro de operacionalización de variables, solo que esta vez no estamos interesados en los indicadores ni en los valores finales, sino en identificar a los instrumentos de medición.

Habrán tantos instrumentos de medición como variables requieran de datos primarios, puedes utilizar uno o más instrumentos dependiendo de cuantas de tus variables hayas planeado medir directamente a las unidades de estudio; es posible que no todas las variables necesiten ser medidas por el investigador, y que algunas solo requieran datos secundarios.

Los instrumentos mecánicos pueden ser tan simples como una balanza o tan complejos como un densitómetro. En el caso de ser simple puede que el propio investigador pueda manipularlo, pero si se trata de un instrumento complejo, puede que se necesite del apoyo de un especialista o de un profesional técnico de procedimientos.

El razonamiento anterior es importante, porque está directamente relacionado con la factibilidad del estudio. Para que sea factible realizar tus propias mediciones, en primer lugar necesitas del instrumento, de la existencia física del aparato y de que puedas acceder a él; en segundo lugar de saber manipularlo o de contar con alguien que pueda hacerlo.

Pretender ejecutar mediciones con un instrumento mecánico no disponible en tu ciudad sería un grave problema de factibilidad, pero incluso en el caso de que esté disponible, no contar con alguien que pueda manipularlo nos conduce a la misma conclusión; habrá que considerar también los costos que nos involucra hacer cada medición.

Por otro lado, los materiales de verificación también pueden obstaculizar el desarrollo de un estudio; por ejemplo, si necesitamos realizar un cultivo en un tipo de agar no disponible en nuestra ciudad, se verá afectada la factibilidad; el medio de cultivo deberá ser accesible no solo por el stock disponible, sino también por el precio que su uso involucra.

Los instrumentos de medición van de la mano con los materiales de verificación, puesto que también se los suele denominar medios de observación, son los aparatos como el tomógrafo, el resonador, el microscopio, que nos permiten hacer observaciones en las que podemos realizar mediciones.

Pero los instrumentos también pueden ser documentales como los cuestionarios, las escalas y los inventarios; nos permiten realizar mediciones de variables como el rendimiento académico, la inteligencia o el clima organizacional; al igual de lo que ocurre con los instrumentos mecánicos, aquí también tendremos que asegurarnos de que existan.

La ventaja de medir variables subjetivas como las mencionadas anteriormente, es que si no existen instrumentos para medirlos, podemos construir uno propio. En ese caso, el estudio debería centrarse en validar un instrumento, para luego recién realizar un estudio donde se le aplique a la población.

Construir un instrumento documental no es nada complicado. En realidad, lo hemos hecho muchas veces y probablemente ni siquiera nos dimos cuenta. Un examen para evaluar el rendimiento académico de los estudiantes es un instrumento documental denominado cuestionario y su finalidad es medir el resultado del proceso enseñanza-aprendizaje.

Por otro lado, si piensas en utilizar un instrumento documental ya existente, no necesitarás realizar el proceso de validación, por cuanto este instrumento ya pasó por ese proceso en el pasado, y bastará con referenciar al estudio que realizó el proceso de validación, como una prueba de que el instrumento es válido.

ACERCA DEL AUTOR

El Dr. José Supo es Médico Bioestadístico, Doctor en Salud Pública, director de www.bioestadistico.com y autor del libro “Seminarios de Investigación Científica”.

Programas de entrenamiento desarrollados por el autor:

1. Análisis de Datos Aplicado a la Investigación Científica
2. Seminarios de Investigación para la Producción Científica
3. Validación de Instrumentos de Medición Documentales
4. Técnicas de Muestreo Estadístico en Investigación
5. Taller de tesis: Desarrollo del Proyecto e Informe Final
6. Análisis de Datos Categóricos y Variables Discretas
7. Análisis Multivariado - Diseños Experimentales
8. Técnicas de análisis Predictivos y Modelos de Regresión
9. Minería de Datos para la Investigación Científica.
10. Control de Calidad: Análisis del Proceso, Resultado e Impacto
11. Entrenamiento para Tutores, Jurados y Asesores de tesis
12. Herramientas para la Redacción y Publicación Científica

MÁS SOBRE EL AUTOR

El Dr. José Supo es conferencista en métodos de investigación científica, entrenador en análisis de datos aplicado a la investigación científica y desarrolla talleres sobre los siguientes temas:

Libros y audiolibros publicados por el autor:

1. Cómo empezar una tesis
2. Cómo escribir una tesis
3. Cómo sustentar una tesis
4. Cómo ser un tutor de tesis
5. Cómo evaluar una tesis
6. Cómo asesorar una tesis
7. Taxonomía de la investigación
8. El propósito de la investigación
9. Las variables analíticas
10. Los objetivos del estudio
11. Cómo probar una hipótesis
12. Cómo elegir una muestra
13. Cómo validar un instrumento
14. Validación de pruebas diagnósticas
15. Técnicas de recolección de datos
16. Cómo se elige una prueba estadística

¿Quieres saber más?

www.comoempezarunatesis.com

CÓMO EMPEZAR UNA TESIS

Tu proyecto de investigación en un solo día

El Dr. José Supo, es médico de profesión, maestro en ciencias médicas con especialidad en estadística y bioestadística aplicada a la investigación científica.

El Dr. José Supo es autor del libro "Seminarios de Investigación Científica" dirigido a la comunidad de investigadores de la ciencias de la salud, docente universitario e investigador.

Además es director de BIOESTADISTICO.COM donde desarrolla programas de entrenamiento estadístico para investigadores.



Otras publicaciones del autor:

- Cómo empezar una tesis
- Cómo escribir una tesis
- Cómo sustentar una tesis
- Cómo ser un tutor de tesis
- Cómo evaluar una tesis
- Cómo asesorar una tesis
- Taxonomía de la investigación
- El propósito de la investigación
- Las variables analíticas
- Los objetivos del estudio
- Cómo probar una hipótesis
- Cómo elegir una muestra

- Cómo validar un instrumento
- Validación de pruebas diagnósticas
- Técnicas de recolección de datos
- Cómo se elige una prueba estadística

Entre otros audiolibros y audiocursos...

