

Formación para la investigación

2020-2 agosto

Semana 11 – sesión 1

Diseño metodológico de investigación
Métodos cuantitativos



Universidad
Tecnológica
del Perú

Objetivo de la sesión



Explorar posibles diseños metodológicos que sean utilizables en cada proyecto

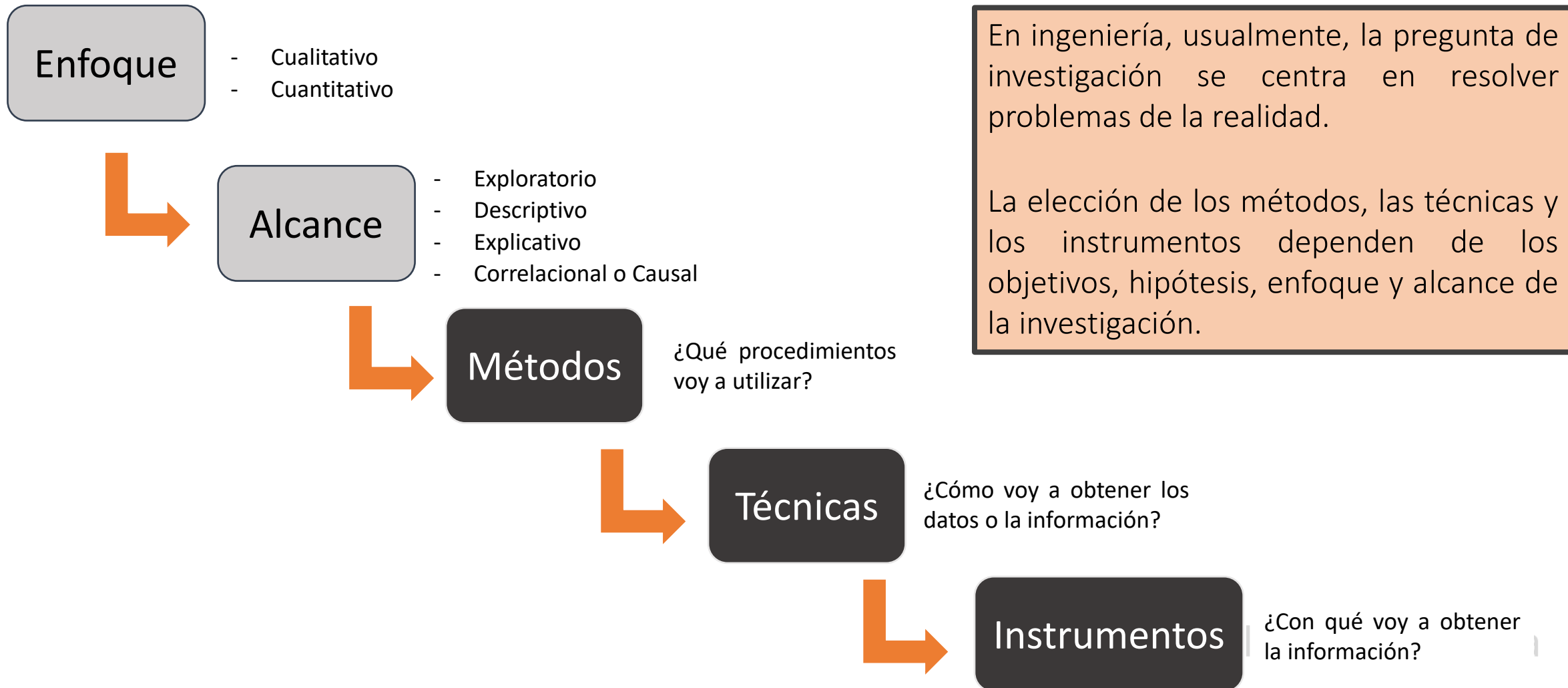


Revisar métodos cuantitativos de investigación

Desaprende lo que te limita

Diseño metodológico de la investigación

¿Cómo reunir información para dar respuesta a mi pregunta de investigación?



En ingeniería, usualmente, la pregunta de investigación se centra en resolver problemas de la realidad.

La elección de los métodos, las técnicas y los instrumentos dependen de los objetivos, hipótesis, enfoque y alcance de la investigación.

Métodos, técnicas e instrumentos de investigación

El conocimiento que se obtiene de una investigación debe ser organizado para que pueda tener sentido. Tal ordenamiento se denomina **método**. El método es parte fundamental de toda investigación; es la guía que permite llegar con precisión al objetivo trazado.

- Grawitz (1984) define el método como el “conjunto ajustado de operaciones, realizadas para alcanzar uno o varios objetivos, un conjunto de principios que rigen cualquier investigación organizada, un conjunto de normas que permiten seleccionar y coordinar las técnicas. Constituye, de forma más o menos abstracta o concreta, precisa o vaga, un plan de trabajo en función de una finalidad” (p. 291).

El **diseño metodológico** es una **explicitación del método**. Es una descripción clara y detallada de la manera cómo se va a operar para responder a la pregunta de investigación o validar las hipótesis que se han formulado.

Métodos, técnicas e instrumentos de investigación

Se denomina **técnica** al proceso planeado, objetivo, flexible, fundamentado en teorías y no en supuestos, que forma parte de los métodos sin ser exclusivos de el y su objetivo es la obtención de resultados sean positivos o negativos.

- **Ejemplo:** aplicar la **técnica de la entrevista**, desarrollar un ensayo de **resistencia de materiales ferrosos**, realizar análisis documental, son técnicas utilizables dentro de diferentes métodos de investigación

La **técnica** es un conjunto de operaciones limitadas, orientada a elementos prácticos, concretos, adaptados a un fin definido, mientras que el método es una concepción intelectual que coordina un conjunto de operaciones en general, incluidas diversas técnicas (Grawitz, 1984:291). En conclusión, la técnica es el medio a través del cual opera el método.

El **instrumento** es la herramienta (física o virtual) que se utiliza para aplicar la técnica.

Diseño de la investigación



Desaprende lo que te limita

Métodos de investigación habituales en Ingeniería



Universidad
Tecnológica
del Perú

Buena parte de la investigación en Ingeniería utiliza procedimientos provenientes **del método experimental** (generalmente ya estandarizados por la Ingeniería) junto con procedimientos de su propia disciplina (por ejemplo, procedimientos de diseño, simulación, fabricación, etc.). En algunos casos y carreras de Ingeniería “blandas” (por ejemplo, Ingeniería Industrial) también suelen utilizarse algunos métodos cualitativos y cuantitativos originados en las Ciencias Sociales.

Métodos cualitativos de investigación habituales en carreras de la escuela de Ingeniería Industrial (relacionados con la gestión de procesos):

- Método de estudio de casos (Cualitativo)
- Método de investigación-acción (Cualitativo)
- Método cuantitativos **no experimentales** (Transversales y Longitudinales)
 - ✓ **Ejemplo:** Identificación de ineficiencias en procesos de fabricación a partir de la toma de tiempos “a pie” de máquinas en una planta industrial.

Desaprende lo que te limita

Métodos cuantitativos experimentales

Métodos cuantitativos experimentales



Universidad
Tecnológica
del Perú

Principales características

Se aplican instrumentos de medición en ambientes controlados

Se manipulan variables

Se busca obtener resultados generalizables

En general, tienen hipótesis (salvo en investigaciones exploratorias).

Se procesa los datos con procedimientos estadísticos

Desaprende lo que te limita

Método experimental



Características

- **La finalidad de los diseños de experimentos** en Ingeniería es determinar como la variación de un grupo de factores denominados variables, afectan el comportamiento de un material, sistema o proceso que ha sido estudiado o diseñado y que debe ser ensayado bajo condiciones controladas para verificar sus características.
- **Muestreo aleatorio (probabilístico):** Como los experimentos se realizan sobre muestras y no sobre la totalidad de la población que compone un universo (de materiales, fenómenos, equipos, casos del proceso, etc.), se requiere cumplir con condiciones específicas para asegurar, dentro de un nivel de probabilidad aceptable, que el universo de la muestra en estudio cumplirá con los resultados obtenidos si se mantienen las condiciones establecidas durante la experimentación.

Método experimental



Características

- **Uso de métodos validados y confiables.** Para que una investigación experimental tenga carácter científico tiene que sustentarse en métodos que cuenten con validez y confiabilidad. Además los resultados deben asegurar precisión y exactitud.
 - ✓ La **validez**, en el caso de investigaciones experimentales de Ingeniería se alcanzan desarrollando ensayos conforme a las normas y estándares habituales de cada carrera. Ejemplos: Normas y estándares emitidos por IEEE (Ingeniería Electrónica, de Sistemas, etc.), ASTM y AASHTO (Ingeniería Civil), entre otras. Ver ejemplos:
<https://standards.ieee.org/> <https://la.astm.org/la/standards/>
 - ✓ La **confiabilidad** está relacionada con un término probabilístico relativo al intervalo que contiene la media " μ " del universo en estudio, dentro de una probabilidad definida.

Método experimental

Características



- **Resultados precisos y exactos.**
 - ✓ La **precisión** expresa la cercanía entre los resultados de las réplicas de un mismo ensayo y la **exactitud** indica si efectivamente se está obteniendo el valor debido.
 - ✓ Un experimento puede ser preciso pero no exacto, lo que significa que presenta sesgo; exacto pero no preciso, entonces tendrá gran dispersión entre los resultados; no preciso ni exacto y preciso y exacto. Entonces, durante la ejecución de los ensayos se debe buscar, dentro de ciertos límites, que el experimento sea preciso y exacto

Métodos experimentales enfocados en personas



Universidad
Tecnológica
del Perú

Pre-experimentos

- Son diseños de una sola muestra, grupo o individuo, cuyo grado de control es mínimo. No tienen muestra o grupo de control (GC)
- Generalmente son útiles como un primer acercamiento al problema de investigación en la realidad.
- En ciertas ocasiones sirven como estudios exploratorios, pero sus resultados deben observarse con precaución. De ellos no es posible obtener conclusiones seguras, dado que no incluyen grupos de control.
- **A una muestra o grupo se le aplica una prueba previa al estímulo o tratamiento experimental, después se le administra el tratamiento y finalmente se le aplica una prueba posterior al estímulo.**

Métodos experimentales enfocados en personas



Experimentos puros

Son aquellos en los que las muestras seleccionadas son probabilísticas y que reúnen los dos requisitos para lograr el control y la validez interna:

1. Grupos de comparación (Dos como mínimo: Grupo experimental - GE y Grupo de Contro - GC).

Cuando hay un solo grupo no estamos seguros de que los resultados (cambios en la variable dependiente - VD) se deban a los cambios en la variable independiente (VI) o a otros factores. Siempre quedará la duda.

2. Equivalencia de los grupos en todo (Excepto en la manipulación de la o las Variables Independientes - VI)

El control implica que todo permanece constante, excepto la manipulación de la Variable Independiente, es a lo que llamamos “Constancia de las condiciones”

La lógica de aplicación es la siguiente:

Si entre los grupos que conforman el experimento todo es similar o equivalente, excepto la manipulación de la VI, las diferencias registradas en el cambio de la VD entre los grupos pueden atribuirse a la VI y no a otros factores que afectan la validez interna.

Métodos experimentales enfocados en personas



Universidad
Tecnológica
del Perú

Cuasi-experimentos

Son similares a los experimentos puros, ya que cumplen con los dos requisitos anteriores para lograr el control y la validez interna (Grupo de control y equivalencia de grupos) pero, debido a las condiciones de las muestras utilizadas, estas no son probabilísticas:

- Se manipula deliberadamente una o más VI para observar su efecto o relación con una o varias VD, sólo que **trabajan con “grupos intactos”**, formados por motivos ajenos al experimento, es decir, las muestras (casos, participantes) no se asignan al azar a los grupos ni se emparejan, sino que dichos grupos ya estaban integrados previamente al experimento (Hernández et al., 2006).
- Ejemplos:
 - ✓ Estudio sobre rendimiento académico con secciones de alumnos UTP (estas ya están conformados previamente y el investigador no las modifica).
 - ✓ Efectos de la ayuda técnica del Estado sobre la productividad laboral de los miembros de cooperativas (las cooperativas ya están conformadas, sus miembros no son intercambiables)

Métodos cuantitativos no experimentales

Métodos cuantitativos no experimentales



Universidad
Tecnológica
del Perú

Principales características

Se aplican instrumentos de medición en ambientes naturales

No se manipulan variables

Pueden tener o no hipótesis

El investigador tiene pretensión de objetividad

Se procesa los datos con procedimientos estadísticos

Desaprende lo que te limita

Métodos de investigación no experimentales

Existen diversos criterios para clasificar las investigaciones no experimentales, uno de ellos es por su dimensión temporal o el número de puntos o momento en el tiempo en que se recolectan los datos:

Métodos no Experimentales	Características	Ejemplo	clasificación
Transversales	<ul style="list-style-type: none">Se recolecta datos en un solo momento, en un tiempo único.Su propósito es describir variables y analizar su incidencia e interrelación en un momento dado	<ul style="list-style-type: none">Describir el nivel de productividad en un grupo de colaboradores de una empresa.	Exploratorios
			Descriptivos
			Correlacionales Causales
Longitudinales	<ul style="list-style-type: none">Recaban datos en diferentes puntos del tiempo para realizar inferencias acerca del cambio, sus causas y sus efectos. Estudia cómo evoluciona el objeto de investigación.Se fundamentan en hipótesis de diferencias de grupos, correlacionales y causales. Recolectan datos sobre categorías, sucesos, organizaciones, comunidades, contextos, variables o sus relaciones, en dos o más momentos para evaluar el cambio en éstas.	<ul style="list-style-type: none">Analizar cómo evolucionan los niveles de informalidad laboral en mypes durante cinco años en una ciudad.	De tendencia
			De grupo
			Panel

Investigación transversal

- Se recolecta datos en un solo momento, en un tiempo único.
- Su propósito es describir variables y analizar su incidencia e interrelación en un momento dado.

Ejemplos

- Describir el nivel de productividad en un grupo de colaboradores de una empresa.
- Establecer la relación entre estilos de aprendizaje y rendimiento académico en un grupo de estudiantes de secundaria de una institución educativa pública.

Tipos

- Exploratorios
- Descriptivos
- Correlacionales-causales

Métodos No experimentales Transversales

Exploratorio

- Su propósito es explorar las características de una variable o un conjunto de variables, una comunidad u organización, un contexto, un evento o una situación, en un momento dado.
- Se trata de una exploración inicial en un momento específico.
 - Generalmente se aplican a problemas de investigación nuevos o pocos conocidos.

Ejemplo

Explorar las pautas de consumo de los inmigrantes venezolanos

Descriptivo

- Tienen como objetivo medir la incidencia de las modalidades o niveles de una o más variables en una población en un momento determinado.
- Sus hipótesis también son descriptivas.

Ejemplos

- Nivel de deuda financiera en el mercado formal de microempresarias en el emporio comercial de Gamarra.
- Frecuencia de emisión de publicidad del estado contratada con canales de televisión privada por franja horaria.

Correlacional o causal

- Describen relaciones entre dos o más categorías, conceptos o variables en un momento determinado.
- La causalidad implica correlación, pero no toda correlación significa causalidad.

Objetivos:

- Establecer relaciones entre variables sin precisar sentido de causalidad
- Establecer relaciones entre variables brindando explicaciones causales

Ejemplos

- Relación entre el clima laboral y la satisfacción con el trabajo en colaboradores de una empresa trasnacional.
- Influencia del estilo de liderazgo gerencial sobre el desempeño laboral de los obreros de una planta metalmecánica.

Diferencia entre los diseños transversales correlacionales-causales y los experimentales

- En los diseños transversales correlacionales-causales, las causas y los efectos **ya ocurrieron en la realidad (estaban dados y manifestados)** o están ocurriendo durante el desarrollo del estudio, y quien investiga los observa y reporta, pero no los manipula. Ejemplo:
 - ✓ Una investigación en finanzas acerca de la influencia del **valor de los aranceles a la importación norteamericanos** sobre el **precio de las acciones de las empresas chinas** dueñas de plataformas de e-commerce al por menor.
- En cambio, en los diseños experimentales y cuasiexperimentales se provoca intencionalmente al menos una causa (variable) y se analizan sus efectos y consecuencias.

Investigación longitudinal o evolutiva

- Son estudios que recaban datos en diferentes puntos del tiempo para realizar inferencias acerca del cambio, sus causas y sus efectos.
- Cualquiera sea su tipo, se fundamentan en **hipótesis** de diferencias de grupos, correlacionales y causales. Recolectan datos sobre categorías, sucesos, organizaciones, comunidades, contextos, variables o sus relaciones, en dos o más momentos para evaluar el cambio en éstas.

Ejemplos:

- Analizar cómo evolucionan los niveles de informalidad laboral en mypes en la ciudad de Lima desde la aprobación de la ley Mype hace 5 años.
- Analizar la evolución de número de oyentes radiales, televidentes e internautas en Lima Metropolitana en los últimos 25 años.

Tipos

- De tendencia (trend)
- De evolución de grupo (cohort)
- Panel

Desaprende lo que te limita

Diseños longitudinales de tendencia

- Buscan analizar cambios a través del tiempo dentro de alguna población en general.
- Se puede observar o medir a toda la población o tomar una muestra de ella.
- Los participantes del estudio (empresas en el ejemplo) no son los mismos, pero la población (empresas textiles peruanas) sí.
- Ejemplo: Niveles interanuales de contratación a tiempo completo en empresas del sector textil desde la modificación de la Ley del Trabajo de 1994.

Recolección de datos en una población	Recolección de datos en una población	Recolección de datos en una población	Recolección de datos en una población
Muestras distintas, misma población			
Tiempo 1	Tiempo 2	Tiempo 3	Tiempo k

Diseños longitudinales de grupo

- Se examinan cambios a través del tiempo en subpoblaciones o grupos específicos.
- Su atención son los cohorts o grupos vinculados de alguna manera o identificados por una característica común, generalmente tamaño, edad, ingresos, etc.
- Hacen seguimiento de los grupos a través del tiempo y por lo común se extrae una muestra cada vez que se recolectan datos sobre el grupo o la subpoblación, más que incluir a toda la subpoblación.
- **Ejemplo:** Niveles interanuales de contratación a tiempo completo en las 21 empresas pyme textiles de la asociación “Santa Rosa” desde la modificación de la Ley del Trabajo de 1994.

Recolección de datos en una subpoblación	Recolección de datos en una subpoblación	Recolección de datos en una subpoblación	Recolección de datos en una subpoblación
Muestras distintas, misma subpoblacion vinculada por algún criterio o característica			
Tiempo 1	Tiempo 2	Tiempo 3	Tiempo k

Diseños longitudinales de panel

- Es similar a los dos diseños anteriores, sólo que el mismo grupo de participantes es medido u observado en todos los tiempos o momentos.
- Se tiene la ventaja de que además de conocer los cambios grupales, se conocen los cambios individuales. Se sabe que casos específicos introducen el cambio.
- La desventaja es que a veces es difícil obtener con exactitud a los mismos participantes para una segunda medición o mediciones posteriores. Otra desventaja es la sensibilización frente a la prueba en las mismas personas (Efecto del Pretest) como fuente de invalidación.

Recolección de datos en población o subpoblación	Recolección de datos en población o subpoblación	Recolección de datos en población o subpoblación	Recolección de datos en población o subpoblación
Mismas muestras			
Tiempo 1	Tiempo 2	Tiempo 3	Tiempo k

Comparación entre los diseños transversales y longitudinales



- En comparación con los diseños transversales, los **estudios longitudinales** tienen la **ventaja** de proporcionar información sobre cómo las variables y sus relaciones evolucionan a través del tiempo. Sin embargo, **suelen ser más costosos** (en tiempo y recursos).
- La elección de un tipo de diseño u otro, o su combinación, dependerá del propósito de la investigación.
- **Ejemplo:** Un investigador puede analizar en un momento dado la productividad en grandes, medianas y pequeñas empresas; y ver cómo se modifica (o no se modifica) la productividad de las grandes empresas a los seis meses, al año y a los dos años.

Técnicas e instrumentos para métodos cuantitativos

Enfoque	Métodos habituales	Técnicas habituales	Instrumentos (ejemplos)
Enfoque cuantitativo (Enfocado en la explicación de los “hechos” medibles. Pretende <u>medir</u> la realidad que se investiga)	Diseños experimentales (manipulan variables en condiciones más o menos controladas) <ul style="list-style-type: none">- Experimentos- Cuasiexperimentos- Pre-experimentos	- Ensayos de laboratorio (con protocolos de aplicación habitualmente estandarizados en Ingeniería: IEEE, ASTM, AASHTO, etc.)	Instrumentos de precisión adecuados a cada tipo de ensayo
		- Técnicas de modelamiento y simulación	Software de simulación
		- Aplicación de test	Diferentes test existentes (ya validados, pueden requerir adaptación) o test de creación propia (requieren validación)
		- Técnicas de modelamiento matemático y análisis estadísticos	Software estadístico a base de comandos (generalmente en Ingeniería para grandes volúmenes de datos: Python, Matlab, etc.) o a base de clics (pocos datos ingresados a mano: SPSS, Rcommander, etc.) o soluciones sencillas (Excel)

Técnicas e instrumentos para métodos cuantitativos

Enfoque	Métodos habituales	Técnicas habituales	Instrumentos (ejemplos)
Enfoque cuantitativo (Enfocado en la explicación de los “hechos” medibles. Pretende <u>medir</u> la realidad que se investiga)	Diseños no experimentales (observan y describen variables tal como se producen en el mundo real) - Transversales (datos tomados en un momentos específico): exploratorios, descriptivos, correlacionales-causales - Longitudinales o evolutivos (varias tomas de datos en el tiempo): estudios de tendencia, de evolución de grupo, de panel	- Observación (con un enfoque cuantitativo)	- Guía de observación estructurada, instrumentos de medición
		- Encuestas	- Cuestionarios de encuestas
		- Aplicación de test	- Diferentes test existentes (ya validados, pueden requerir adaptación) o test de creación propia (requieren validación)
		- Análisis documental (con un enfoque cuantitativo)	- Instrumentos de recopilación de datos documentales
		- Técnicas de modelamiento matemático y análisis estadístico	- Software estadístico a base de comandos (generalmente en Ingeniería y Finanzas para grandes volúmenes de datos: Python, Matlab, etc.) o a base de clics (pocos datos ingresados a mano: SPSS, Rcommander, etc.) o soluciones sencillas (Excel) - Bases de datos financieras



**Universidad
Tecnológica
del Perú**