Gestión y Administración de PyME

UnADM
Universidad Abierta y a Distancia de México

Nombre de la asignatura

Inteligencia de Negocios

6º semestre



Clave:

LIC 70930936

Unidad 2. Componente analítico de la Inteligencia de Negocios

División de Ciencias Sociales y Administrativas

Índice

Presentación de la Unidad 2
Propósitos 2
Competencia específica 3
2.1. Diagnóstico y plan de acción 3
2.1.1. Variables y alcances a considerar 3
2.1.2. Recopilación de información y evaluación 6
2.1.3. Plan de acción 17
2.2. Tableros de mando 21
2.2.1. Indicadores clave de rendimiento, de metas y de desempeño 22
2.2.2. Recuperación y manipulación de datos para construcción de indicadores 33
2.2.3. Conformación de un tablero de mando 38
2.3. Análisis predictivo 44
2.3.1. Modelo de análisis estadístico predictivo 44
2.3.2. Aplicación del modelo estadístico predictivo. 60
2.3.3. Consideraciones acerca de los datos para alimentar el modelo y la interpretación de los resultados y conclusiones 66
Cierre de la unidad. 71
Fuentes de consulta 71

Presentación de la Unidad

Una vez que has conocido los elementos conceptuales y metodológicos que caracterizan a la inteligencia de negocios en la presente unidad los podrás llevar a la práctica, para lo cual contarás con la guía y las instrucciones para formular un diagnóstico y plan de acción, construir indicadores y tableros de mando, operar el procesamiento estadístico y el pronóstico de los datos que son significativos para explicar y cuantificar el desempeño de la empresa y sirven para orientar la toma de decisiones. Como vislumbrarás, en ésta unidad profundizarás en el uso de las herramientas de análisis que pudiste identificar en la Unidad 1, ya que el análisis de la información es crucial para construir conocimientos e inteligencia a partir de los datos de la empresa, el siguiente mapa conceptual te dará una idea general de este componente.

Propósitos

Al finalizar la unidad lograrás:

- Proponer los elementos básicos de un diagnóstico y plan de inteligencia de negocios para el caso práctico de una empresa.
- Construir un indicador clave de rendimiento, de meta y de desempeño para el caso práctico de una empresa.
- Calcular el pronóstico de un indicador aplicando el análisis estadístico.

Competencia específica

Analizar la información del desempeño de una PyME para distinguir su funcionamiento y los aspectos clave de su situación y problemática, a partir de la selección de instrumentos de inteligencia de negocios.

2.1. Diagnóstico y plan de acción

Para llevar a la práctica el diagnóstico y el plan de acción de inteligencia de negocios para una empresa deberás identificar en el primer subtema el tipo de variables a considerar y el alcance del estudio que vas a emprender así como la magnitud de las acciones cuya realización vas a proponer; a continuación es conveniente que sepas cómo formular una guía para el desarrollo del diagnóstico y del plan de acción, para lo cual en el segundo y tercer subtema podrás ubicar una sugerencia de actividades a considerar y que son factibles de adaptar al caso específico de la empresa que sea sujeta al análisis respectivo.

2.1.1. Variables y alcances a considerar

En cuanto al tipo de variables a considerar en el estudio que vas a desarrollar es necesario distinguir los tres grandes conjuntos de información que se describen a continuación, que permitirán desarrollar las etapas básicas del diagnóstico: situación actual, tipo de solución y factibilidad:

- Rasgos que caractericen la situación actual de la empresa en cuanto al manejo de la información vinculada con la toma de decisiones y la problemática a resolver en lo que hace al desempeño y rumbo del negocio, a partir de las cuales se pueda justificar el desarrollo detallado de un plan de acción.

- Rasgos que indiquen el tipo de solución que se necesita y que permitan estimar sus costos, en función de que los responsables de operar la solución están obligados a rendir resultados verificables y oportunos y que no generen efectos colaterales o que éstos puedan tener un impacto razonable y mitigable para que la empresa optimice los beneficios. Por lo mismo, también se debe contar con una forma para medir la rentabilidad o rendimiento de la solución y el beneficio que va a aportar. También, los responsables están comprometidos a acreditar que la solución sea lo suficientemente potente respecto del tamaño y complejidad de la empresa, los procesos productivos y de comercialización que maneja y su entorno.

- Rasgos que permiten determinar los requerimientos de información para operar la solución y determinar la alineación adecuada de las actividades de la empresa respecto de la extracción, procesamiento y análisis de la información que es relevante para la toma de decisiones, de lo cual dependerá el éxito del sistema de manejo de información que diseñarás como parte de la solución ya que con ello garantizarás que éste contará con los insumos para su alimentación y que lo hará con costos y esfuerzos adecuados y evitará incurrir en redundancias o re trabajos.

Como puedes apreciar, no es suficiente con caracterizar la problemática o indicar la necesidad de llevar a cabo determinados cambios, sino también tomar en cuenta la factibilidad de éstos y que la empresa en su momento se pueda adherir sin inconveniente a ellos. Para apoyar un reconocimiento de este tipo en el subtema siguiente se detallarán las actividades sugeridas para que con su realización se articule el contenido del diagnóstico.

Derivado lo anterior, con la identificación y análisis correcto de variables tratarás de evitar las siguientes situaciones:

- Considerar que el manejo de la información de la empresa es inadecuado cuando en realidad sí es funcional para los fines de la empresa.
- Considerar que el manejo de la información de la empresa es adecuado cuando en realidad no es funcional para los fines de la empresa.
- Proponer una solución que no corresponda al problema específico de la empresa o lo haga de forma inoportuna y con costos desproporcionados.
- Confundir las relaciones de causalidad entre las variables o no poder identificar los progresos entre la situación actual y la óptima y por lo tanto hallarse impedido de valorar el impacto de la solución sobre la evolución y desempeño de los negocios por no poder aislar debidamente los efectos de las intervenciones sobre las variables respecto de las que se requiere actuar.
- Agregar incertidumbre o deficiencias al manejo de información o hacer que éste tenga un efecto nulo o insuficiente sobre la mejora del desempeño de la empresa, debido a un mal diseño de la solución por no captar adecuadamente la información relevante.

Por lo que corresponde al alcance de la solución, es conveniente tomar en cuenta como un criterio sustantivo la situación que guarda el sistema de planeación estratégica (SPE) y el sistema de gestión de información de la empresa (SGI) en cuanto a que su existencia sea formal y establecida a partir de elementos reconocibles y vigentes como su diseño, protocolo, manuales, procedimientos, instructivos, etcétera. Un segundo criterio es el volumen y complejidad de la información incluyendo los procesos clave y el entorno de la empresa, por lo que de forma conjunta con el criterio anterior se puede configurar de forma general la necesidad que enfrenta la empresa en lo que se refiere a la inteligencia de negocios. En este sentido, es posible aplicar una regla de decisión para fijar el alcance como la que se ilustra en el siguiente esquema:

	Sí se cuenta formalmente con SPE y SGI	No se cuenta formalmente con SPE ni SGI
Mayor volumen y complejidad de información	Evaluar el SPE y SGI + Plan de acción detallado integral	Diagnóstico y plan de acción detallado integral
Menor volumen y complejidad de información	Evaluar SPE y SGI + Plan de acción detallado por perspectivas y procesos seleccionados	Diagnóstico y plan de acción detallado por perspectivas y procesos seleccionados

En el gráfico se ilustra cómo puede cambiar la cobertura de las acciones a desarrollar, ya sea desde un alcance integral y sin ningún antecedente hasta abarcar algunas perspectivas de información y procesos seleccionados y aprovechando algunos avances previos, de lo cual destaca el cuadrante superior derecho (sombreado en color más oscuro) como el que indica una necesidad más urgente y un alcance mayor de las acciones. En el subtema siguiente podrás ubicar el desglose de perspectivas de información y elementos en los que se puede subdividir el alcance.

Será importante que tengas en mente estos aspectos al momento de revisar las guías que se presentan en los subtemas siguientes, ya que de ellos dependen las condiciones variantes y los rangos de variación que se deberán considerar para adaptar las actividades del diagnóstico y desarrollo del plan de acción al caso de una empresa en particular.

2.1.2. Recopilación de información y evaluación

A continuación, se presenta la guía metodológica para llevar a cabo el diagnóstico de inteligencia de negocios, cabe aclarar que como tal corresponde a un escenario tipo, por lo que deberás realizar las adaptaciones necesarias y agregados pertinentes conforme a la situación

específica de la empresa que vayas a estudiar. De esta manera podrás llevar a cabo tu investigación de forma ordenada, organizando la información recopilada y las fuentes consultadas, vinculando la evidencia obtenida a cada producto de información y observación que generarás y también se te facilitará la evaluación de dicha información y la redacción del reporte relativo al diagnóstico.

Como podrás apreciar, además de las secciones de información general, sistema de planeación estratégica y sistema de gestión de información se presentan secciones específicas para las perspectivas de la información financiera así como la relativa a los clientes y el mercado, las operaciones internas y el aprendizaje de la empresa, conforme a la clasificación propia de los tableros integrales de mando que propone Person (2009), a fin de agrupar de esa forma las variables a estudiar y poder generar conclusiones prácticas para cada una de tales vertientes de información.

Cabe subrayar que en los diversos aspectos que cubre el diagnóstico verás reflejados y combinados los elementos que ya revisaste con motivo del estudio de los componentes de la inteligencia de negocios a saber, enfoque estratégico de negocios, enfoque informático en la empresa e inteligencia competitiva en los negocios, por lo que deberás recordar que esa separación se hizo para fines de la exposición de la Unidad 1, mientras que en la práctica un mismo hecho, operación o rasgo de la empresa puede vincularse simultáneamente a esos tres enfoques.

Guía metodológica para la recopilación y evaluación de la información del diagnóstico de la inteligencia de negocios.

Núm.	Actividad	Producto / Evidencia / Observación
	Información general	
1.	Formular una ficha de identificación de la empresa, conteniendo: razón social; ubicación; giro de actividad; antigüedad, propietario(s); directivo(s).	**Producto:** Ficha de identificación empresa con base en los datos recopilados a partir de documentos autorizados.
2.	Formular una ficha de identificación del diagnóstico, conteniendo: fecha del diagnóstico; responsables de su formulación, revisión y validación.	**Producto**: Ficha de identificación del diagnóstico con base en los datos recopilados a partir de documentos autorizados.
	Sistema de planeación estratégica	
3.	Determinar si la empresa cuenta con el planteamiento de su ejercicio de planeación estratégica.	**Evidencia:** Planteamiento de la planeación estratégica de la empresa, recopilado a partir de documentos autorizados. **Observación:** Señalar si en la situación actual se cuenta o no con el ejercicio de planeación estratégica y si está completo, a partir de la evaluación de la evidencia.
3.1	Consignar los elementos del planteamiento de la planeación estratégica:	**Producto:** Ficha enunciativa de misión, visión y estrategias, conforme a la información recopilada de documentos

	misión, visión y estrategias.	autorizados.
3.2	Determinar si la misión, visión y estrategias están formulados claramente y completos.	**Observación:** Señalar si en la situación actual los elementos de la planeación estratégica son claros y completos, a partir de
Sistema de gestión de información		
4.	Determinar si la empresa cuenta con un sistema de gestión de información formalmente establecido.	**Evidencia**: Documento relativo al diseño y protocolo del sistema, su manual e instructivo de funcionamiento. **Observación:** Señalar si en la situación actual la empresa cuenta con un sistema de gestión de información formalmente establecido, a partir de la evaluación de la evidencia.
4.1	Identificar las métricas que integra el sistema de gestión de información (nota: más adelante se detallarán por tipo de perspectiva).	**Evidencia:** Manual metodológico de métricas o equivalente. **Producto:** Ficha de enumeración y descripción de métricas del sistema de gestión de información, con base en la información recopilada.
4.2	Determinar si las métricas están alineadas de forma adecuada con los elementos de la planeación estratégica	**Producto:** Cédula de alineación entre misión, visión, estrategias y métricas, con base en la información recopilada.

		Observación: Señalar si en la situación actual las métricas están alineadas adecuadamente con los elementos de la planeación estratégica, con base en la evaluación de la evidencia.
5.	Identificar los componentes del sistema de gestión de información: sistemas operativos; proceso de extracción, transformación y carga de datos; almacén de datos; *datamarts* y tipos de análisis y reportes que se generan.	**Producto**: Ficha de identificación de componentes del sistema de gestión de información, con base en los datos recopilados.
	Identificar la situación actual en caso de que no se cuente con un sistema de gestión de información formalmente establecido, en función de los siguientes estadios propuestos por Conesa y Curto (2010): • Inexistencia total, los datos están totalmente dispersos, las decisiones se basan sólo en la intuición y en la experiencia, pero no en datos consistentes, no ha sido detectada la ventaja o necesidad de usar datos, información, conocimientos e inteligencia en la toma de decisiones y tampoco el uso de las herramientas de inteligencia de negocios disponibles para ello.	**Producto**: Ficha de identificación de la situación actual en caso de que no exista un sistema de gestión de información, con base en los datos recopilados. **Observación**: Precisar el estadio de manejo de la información de la empresa tomando como parámetro un sistema de gestión de información formalizado, con base en la evaluación de la evidencia.

6.	• No existe un sistema de gestión de información, pero los datos son accesibles, aunque no existe un procesamiento formal de los datos para la toma de decisiones algunos usuarios tienen acceso a información de calidad y son capaces de justificar decisiones con dicha información. No está conformado un sistema con elementos interdependientes y que abarquen de forma exhaustiva los aspectos de explicar, prever, comparar y valorar la información, la plataforma tecnológica no se encuentra enlazada e integrada. • Existe un sistema de gestión de información en estado germinal; aparecen procesos formales de toma de decisiones basada en datos; se destina un equipo de personal que controla datos y formula informes para la toma de decisiones fundamentadas; no están determinados los procesos de extracción, transformación y carga de datos y no se cuenta con un almacén de datos. • Se ha evaluado el inconveniente de contar con diversos repositorios de información por lo que se ha decidido formar un almacén de datos e instrumentar los procesos de extracción, transformación y carga de datos; la generación de reportes sigue siendo a petición de parte y casi de forma personalizada. • Se consolida el almacén de datos y se explora que todas las áreas de la empresa se beneficien de él por lo que la generación de	

	reportes se formaliza y se generaliza. • La generación de reportes y el acceso al almacén de datos se generaliza completamente a todas las áreas y procesos de la empresa, pero aún no se formaliza totalmente el sistema de gestión de información a fin de que funcione como plataforma para instrumentar aplicaciones más desarrolladas como son procesos de calidad de datos.	
7.	Caracterizar la información que maneja la empresa con base en lo siguiente: • Tipo general de información que maneja la empresa. • Principales flujos de datos e información. • Usuarios finales y los fines específicos a los que están orientados datos e información y en qué forma apoyan a un mejor desempeño. • Datos e información de uso más frecuente y de mayor volumen, y en su caso, aquellos que estén en desuso o subutilizados. • Reportes que se suele generar. • Tipo de búsquedas practicadas y su tiempo de duración. • Principales rutinas de recopilación, captura, registro, resguardo, transmisión, acceso, cotejo, confirmación, auditoría y corrección a los datos e información y si son manuales o automatizadas.	**Producto**: Ficha de caracterización de la situación actual de la información de la empresa, con base en los datos recopilados. **Observación**: Formular una apreciación general de la situación actual de la información que maneja la empresa en cuanto a su volumen, complejidad, utilidad, maniobrabilidad, grado de certeza, sustentabilidad y significancia, a partir de la evaluación de la evidencia.

	• Protocolos de aseguramiento de calidad de la información y los atributos establecidos en torno de ello, respecto de lo cual se abundará con motivo del subtema 2.2.2. • Grado de vinculación de las bases de datos con los factores clave de la competitividad de la empresa. • Cantidad de métricas; consistencia transversal de los indicadores; equilibrio entre los tipos de métricas financieras, las relativas a los clientes y el mercado, las operaciones internas y el aprendizaje. • Medida en que los procesos de la empresa están orientados a la rendición de resultados y la generación de información en torno de los mismos.	
Perspectiva financiera		
8.	Determinar los datos e información financiera de uso más frecuente y de mayor volumen y su importancia relativa al interior del inventario de información de la empresa.	**Producto**: Ficha descriptiva de la perspectiva, con base en los datos recopilados.
9.	Determinar si el sistema que se usa para manejar la información es suficiente para abarcar toda la información financiera que se requiere para controlar el desempeño de la empresa y para llevar generar explicaciones, prevenciones, comparaciones y valoraciones en torno de dicha información.	**Observación**: Apreciación de suficiencia del sistema respecto de la perspectiva, a partir de la evaluación de la evidencia.

Perspectiva del cliente y el mercado		
10.	Determinar los datos e información relativa a los clientes y el mercado en que incursiona la empresa de uso más frecuente y de mayor volumen y su importancia relativa al interior del inventario de información de la empresa.	**Producto**: Ficha descriptiva de la perspectiva, con base en los datos recopilados.
11.	Determinar si el sistema que se usa para manejar la información es suficiente para abarcar toda la información relativa a los clientes y el mercado en que incursiona que se requiere para controlar el desempeño de la empresa y para llevar generar explicaciones, prevenciones, comparaciones y valoraciones en torno de dicha información.	**Observación**: Apreciación de suficiencia del sistema respecto de la perspectiva, a partir de la evaluación de la evidencia.
12.	Identificar áreas de pobre desempeño que requieran de la aplicación de cambios de procesos y estrategias a fin de promover mejoras que se reflejen en el nivel superior de perspectiva y establecer la información que servirá para evaluar el progreso respectivo.	**Observación**: Áreas de pobre desempeño.
Perspectiva de operaciones internas		
13.	Determinar los datos e información relativa a las operaciones internas de uso más frecuente y de mayor volumen y su importancia relativa al interior del inventario de información de la empresa. (Retomar el enfoque de inteligencia competitiva en lo que hace a la implementación de	**Producto**: Ficha descriptiva de la perspectiva, con base en los datos recopilados.

	cambios de procesos para identificar variables).	
14.	Determinar si el sistema que se usa para manejar la información es suficiente para abarcar toda la información relativa a las operaciones internas que se requiere para controlar el desempeño de la empresa y para llevar generar explicaciones, prevenciones, comparaciones y valoraciones en torno de dicha información.	**Observación**: Apreciación de suficiencia del sistema respecto de la perspectiva, a partir de la evaluación de la evidencia.
15.	Identificar áreas de pobre desempeño que requieran de la aplicación de cambios de procesos y estrategias a fin de promover mejoras que se reflejen en el nivel superior de perspectiva y establecer la información que servirá para evaluar el progreso respectivo.	**Observación**: Áreas de pobre desempeño.
Perspectiva de aprendizaje de la empresa		
16.	Determinar los datos e información relativa al aprendizaje de la empresa de uso más frecuente y de mayor volumen y su importancia relativa al interior del inventario de información de la empresa. (Retomar el enfoque estratégico de negocios para identificar variables).	**Producto**: Ficha descriptiva de la perspectiva, con base en los datos recopilados.
	Determinar si el sistema que se usa para manejar la información es	**Observación**: Apreciación de suficiencia del sistema

17.	suficiente para abarcar toda la información relativa a las operaciones internas que se requiere para controlar el desempeño de la empresa y para llevar generar explicaciones, prevenciones, comparaciones y valoraciones en torno de dicha información.	respecto de la perspectiva, a partir de la evaluación de la evidencia.
17.1	Identificar áreas de pobre desempeño que requieran de la aplicación de cambios de procesos y estrategias a fin de promover mejoras que se reflejen en el nivel superior de perspectiva y establecer la información que servirá para evaluar el progreso respectivo.	**Observación**: Áreas de pobre desempeño.
Perspectiva de aprendizaje de la empresa		
18.	Con base en los elementos consignados, determinados, identificados y caracterizados redactar el reporte del diagnóstico respondiendo a las siguientes preguntas: • ¿Cuál es la situación actual y problemática de la empresa en cuanto al manejo de la información? • ¿Qué tipo de solución se requiere? • ¿Se cuenta con los elementos necesarios para desarrollar la solución?	**Producto**: Reporte relativo al diagnóstico, conteniendo de forma concisa la descripción de los elementos clave detectados y la evaluación de éstos.

2.1.3. Plan de acción

Para formular el plan de acción detallado tomarás en cuenta las conclusiones que arroje el diagnóstico y aplicarás, con las adaptaciones conducentes conforme al caso específico de la empresa que sea de tu incumbencia, utilizando la guía metodológica que se muestra en este apartado.

En particular, la adaptación se derivará de la regla de decisión que se indica en el subtema 2.1.1, por lo que el plan se puede concebir a su vez como un conjunto de estrategias o proyectos articulados que atenderán de forma específica las necesidades detectadas en cuanto al sistema de planeación estratégica, el sistema de gestión de información y las perspectivas de la información financiera, la relativa a los clientes y el mercado, las operaciones internas y el aprendizaje de la empresa. De conformidad con la regla de decisión, el plan será integral o abarcará de forma selectiva alguno o algunos de los aspectos antes señalados.

El planteamiento de la guía de formulación del plan de acción detallado retoma el método de diseño y desarrollo de versiones sucesivas propuesto por Rodríguez (2011), ya que se acerca más a las condiciones de una pequeña y mediana empresa, a diferencia del método de cascada, en el que no se comienza una etapa nueva de desarrollo de un sistema de gestión de información hasta que la anterior no está concluida.

En efecto, cuando los recursos para instrumentar soluciones de inteligencia de negocios son limitados, existe una cultura computacional menos difundida y la gestión de la información no es integral, el diseño, introducción y prueba de versiones sucesivas de un prototipo en un

plazo muy corto resulta más conveniente, para lo cual se sugiere un plazo de seis meses para cada versión y un horizonte de uno a cinco años para el desarrollo permanente que abarque la implementación de la primera versión hasta la enésima. De esta forma, es necesario revisar el plan de acción con cada versión y formularlo con vigencia renovable cada seis meses o cada que se implemente cada versión.

Para lo anterior se siguen dos principios básicos, el de ir afinando sobre la marcha los requerimientos con base en los resultados progresivos e ir incrementando consecutivamente el manejo de mínimos indispensables en cuanto a la cobertura de cambios operados, el ensayo de los mismos y su instrumentación definitiva. En este sentido, aunque el plan de acción que diseñes tenga un alcance integral, la empresa irá avanzando progresivamente en cada renglón de acción con metas a corto plazo, por lo que como podrás ver es importante que como resultado del diagnóstico tengas muy claro el punto de partida.

Guía metodológica para formular el plan de acción de la inteligencia de negocios

Núm.	Actividad	Contenido / apartado del plan
	Alcance	
1.	Fijar el alcance, ya sea integral o por estrategias, elementos y perspectivas seleccionados.	Alcance
2.	Fijar el plazo inmediato para la implementación de la primera versión y un estimado de número de versiones a implementar y su plazo, a fin de calcular aproximadamente el horizonte de desarrollo permanente.	Alcance
	Justificación	
3.	Definición del objetivo a lograr considerando lo que es factible de realizarse en seis meses para el caso de la primera versión y prototipo, para lo cual además se debe formular el objetivo en términos concretos, concisos y	Objetivo

	medibles dependiendo de los elementos, estrategias y perspectivas de información que abarcará el plan.	
4.	Conforme al diagnóstico, sintetizar la descripción de la necesidad o necesidades de inteligencia de negocios que va a satisfacer el plan.	Necesidad
5.	Explicar en términos generales las condiciones de las cuales depende el éxito del plan tanto en términos de disponibilidad de información, recursos, actitudes, cultura organizacional, apoyo gerencial, coordinación, metodología, etcétera.	Viabilidad
6.	Argumentar de qué forma se va a garantizar que el diseño de cada elemento, estrategia o perspectiva de información del plan de acción estén debidamente alineados con la misión, visión, valores y demás componentes del sistema de planeación estratégica de la empresa.	Viabilidad
Diseño		
6.	A nivel general y por elemento, estrategia o perspectiva de información, establecer el o los productos que se van a generar, los resultados esperados y el impacto.	Productos, resultados e impacto
7.	Delinear la organización del plan de acción.	Organización
7.1.	Definir el grupo de trabajo, a partir de dos subgrupos, el de la función objeto del prototipo conforme a cada elemento, estrategia o perspectiva de información y el de las labores de inteligencia de negocios. Cada grupo de trabajo estará formado por especialistas en la materia respectiva y el de responsabilidad máxima será el grupo de especialista de la función seleccionada, por ejemplo, si el plan atenderá la perspectiva de información financiera, los especialistas del área de finanzas deberán dirigir las tareas de coordinación y supervisión del plan y los especialistas del área de servicios de informática deberán operar la coordinación y supervisión y la ejecución del plan. Se deberá considerar designar personal específicamente a	Organización Equipo de trabajo

	las tareas de análisis, diseño y desarrollo, a fin de garantizar la continuidad del plan.	
7.2	Organizar la tarea de ejecución del prototipo con base en un plan de trabajo desglosado en el que se asigne cada componente, etapa y actividad a un responsable de llevarla a cabo, asimismo calendarizar la realización considerando las fases de elaboración, revisión, validación y autorización y las de consenso y consulta que sean necesarias.	Organización Plan de trabajo desglosado Cronograma
7.3	Identificar los elementos transversales que articularán y enlazarán los elementos, estrategias y perspectivas de información en los que se divide el plan de acción. De manera particular, argumentar de qué forma el avance en la construcción de los indicadores, tableros integrales de mando y pronósticos podrá ser tomado como referencia para dar cuenta del progreso general del plan de acción y como una medida de su éxito.	Organización Elementos transversales: indicadores, tableros integrales de mando y pronósticos que con su construcción progresiva indiquen el grado de progreso general del plan de acción
7.4	Detallar las iniciativas específicas de mejora del desempeño en los ámbitos del cliente y mercado, operaciones internas y aprendizaje, incluyendo los cambios de procesos que resulten necesarios, a fin de dar el seguimiento que corresponda como parte de la evaluación del progreso general del plan de acción.	Organización Iniciativas cuyo avance debe ser monitoreado como parte del

		progreso general del plan de acción.
7.5	Determinar los recursos necesarios para la ejecución del prototipo, ya sea por requerimientos de personal, programas de cómputo y equipamiento y demás insumos e instalaciones. Los recursos se deben cuantificar y correlacionar con los elementos del equipo de trabajo y con el plan de trabajo.	Organización Presupuesto desglosado
7.6	Organizar la tarea para probar el prototipo y los parámetros para declarar que éste satisface las necesidades, a fin de determinar la implementación de la primera versión y poder pasar a las versiones siguientes del desarrollo permanente.	Organización Pruebas
7.7	Identificar la brecha estratégica y proponer la forma de cerrarla a fin de conseguir los objetivos del plan de acción y aproximar en todo momento el desarrollo del plan respecto de la situación y el cambio que se quiere promover, respecto de lo que profundizarás con motivo de la Unidad 3.	Organización Brecha estratégica

2.2. Tableros de mando

En este tema se aborda la explicación práctica para aprovechar la herramienta de inteligencia de negocios que ofrecen los indicadores, se detalla la forma en cómo se construyen y a partir de ellos cómo se integra un tablero integral de mando, el cual incluirá de forma balanceada los indicadores claves para la empresa, te servirá de apoyo para que las estrategias de ésta se conviertan en acciones efectivas y se consigan los objetivos del negocio.

2.2.1. Indicadores clave de rendimiento, de metas y de desempeño

Como recordarás, en la Unidad 1 se apuntaron los elementos que conforman la definición conceptual de los indicadores clave del negocio y se adelantaron algunos aspectos con relación a los de rendimiento, de metas y de desempeño. En este subtema podrás estudiar la técnica para su construcción y puesta en práctica.

En primer lugar, se revisará la conformación de un mapa estratégico, en el que se marcan objetivos encadenados para conducir a la exitosa ejecución de las estrategias en materia financiera, de clientes y mercado, las operaciones internas y el aprendizaje de la empresa. En segundo término, se estudiará la manera en cómo se transforma dicho mapa estratégico en conjuntos de acciones medibles, lo que te llevará a la construcción propiamente dicha de los indicadores.

Cabe aclarar que para lo anterior se recurrirá a los principios aplicables a los tableros integrales de mando desarrollados por Person (2009), porque no obstante que éstos corresponden a una solución de inteligencia de negocios que usualmente se aplica cuando los sistemas de gestión de información ya están totalmente integrados, contiene elementos igualmente válidos para ser aplicados de forma modular, directamente a una situación práctica.
Para desarrollar el plan de acción, desde las versiones iniciales de la solución se pueden ir introduciendo elementos útiles sin que necesariamente se hallan concluido todas las etapas que implica el desarrollo integral del sistema de gestión de información. No obstante, para ello es necesario que en todo momento tengas controlado lo que se va poniendo en práctica, lo que falta por hacer para una versión final del sistema de gestión de información, así como las revisiones y ajustes que se tienen que ir aplicando cuando los componentes del sistema avancen cada uno a su ritmo.

Visto desde otra perspectiva, esta manera de proceder puede acelerar el proceso de transformación que se quiere operar, ya que los indicadores evidencian de forma muy clara los progresos en el manejo de la información y van convenciendo a los integrantes de la empresa de las ventajas de esta nueva forma de trabajar.

A continuación, se ejemplificará la conformación del mapa estratégico y del convertidor de estrategias y objetivos en acciones medibles, con el caso de la empresa Spider productora de autopartes que ya se ha venido trabajando.

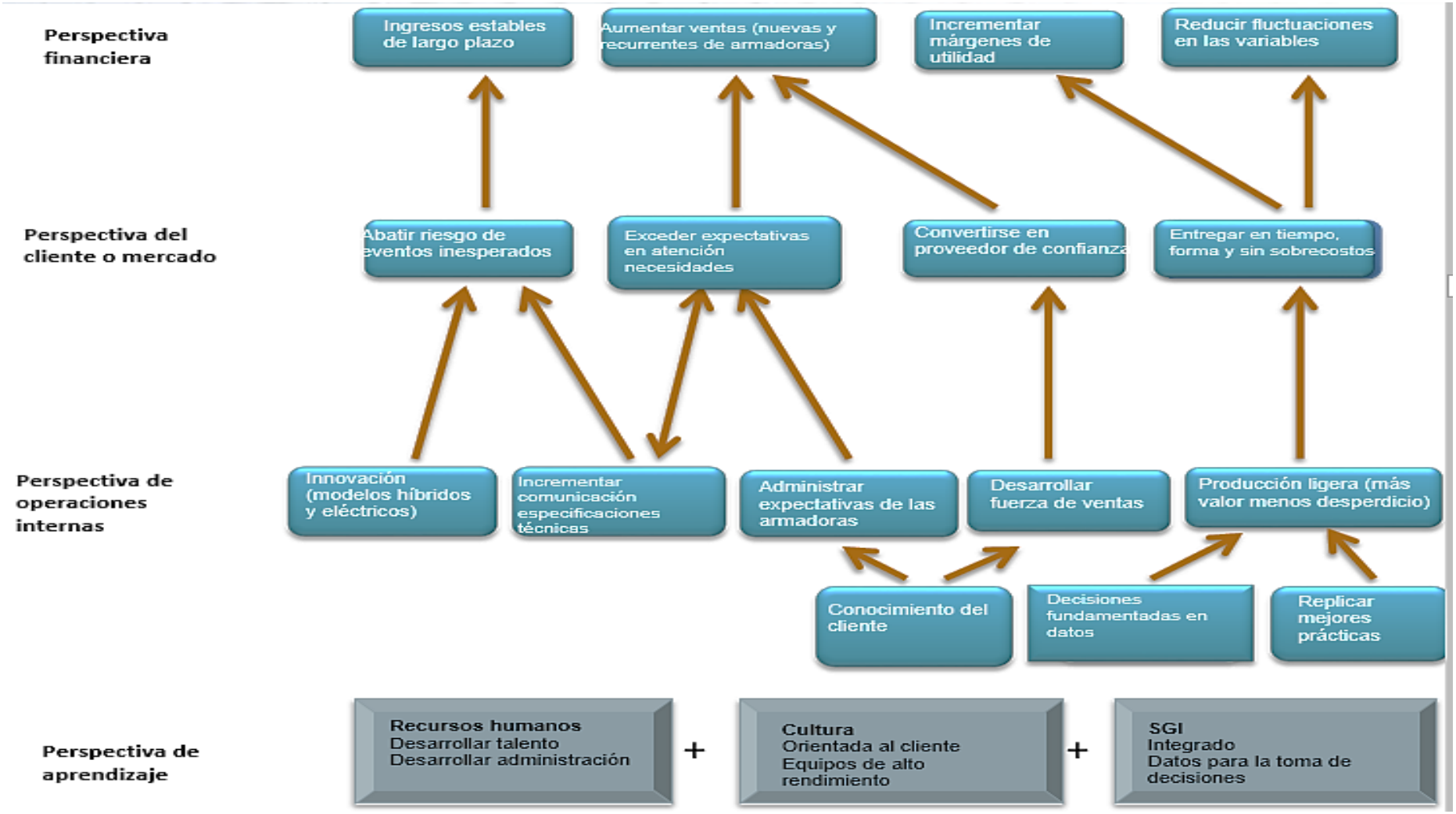
Mapa estratégico

Conforme a lo señalado por Person (2009), el mapa estratégico muestra los objetivos que requiere ejecutar la estrategia y los vínculos causales entre dichos objetivos y es una herramienta para contar con una comunicación clara que ayuda a identificar de forma selectiva el conjunto acotado de métricas que son críticas para monitorear la ejecución de las estrategias y entre los beneficios de su instrumentación destaca:

- Aclarar las estrategias y hacerlas entendibles, tanto para el equipo de trabajo del plan de acción como para los empleados en general en cuanto a la forma en cómo van a contribuir al éxito de la estrategia.
- Traducir la estrategia en acciones y ejecutarlas ya que indica la ruta a seguir hacia la imagen de futuro que se ha formulado en torno de la empresa.
- Alinear las áreas de la empresa en torno de la estrategia reforzando la interacción y coordinación.
- Comunicar las estrategias a todos los niveles, con lo cual es posible que el personal operativo retroalimente a los directivos en cuanto a los factores de capacidad y habilidad necesarios para llevar a cabo las estrategias.

- Monitorear y administrar la ejecución estratégica separando las funciones de conducción de las operacionales.

La representación visual del mapa estratégico se configura de la siguiente manera:


Perspectiva financiera
Ingresos estables de largo plazo
Aumentar ventas (nuevas y recurrentes de armadoras)
Incrementar márgenes de utilidad
Reducir fluctuaciones en las variables
Perspectiva del cliente o mercado
Abatir riesgo de eventos inesperados
Exceder expectativas en atención necesidades
Convertirse en proveedor de confianza
Entregar en tiempo, forma y sin sobrecostos
Perspectiva de operaciones internas
Innovación (modelos híbridos y eléctricos)
Incrementar comunicación especificaciones técnicas
Administrar expectativas de las armadoras
Desarrollar fuerza de ventas
Producción ligera (más valor menos desperdicio)
Conocimiento del cliente
Decisiones fundamentadas en datos
Replicar mejores prácticas
Perspectiva de aprendizaje
Recursos humanos
Desarrollar talento
Desarrollar administración
+
Cultura
Orientada al cliente
Equipos de alto rendimiento
+
SGI
Integrado
Datos para la toma de decisiones

A su vez, a este mapa estratégico le corresponde el siguiente convertidor de estrategias y objetivos en acciones medibles:

Perspectiva	Objetivo	Medida	Métrica	Metas				Iniciativas
				Trimestral	Año 1	Año 2	Año 3	
Financiera	Aumentar las ventas recurrentes	Crecimiento de la cuenta de ventas recurrentes	Incremento en los ingresos de las cuentas de ventas recurrentes (miles de pesos)	525	2,100	5,000	10,000	
Clientes y mercado	Convertirse en proveedor de confianza	Pedidos de autopartes	Juntas automotrices para caja de velocidades (juegos completos de piezas)	3,750	15,000	18,000	10,000	Reuniones para formular pronósticos de futuros proyectos.
Operaciones	Comunicar y administrar expectativas	Percepción del cliente	Número de aspectos clave aclarados	17	68	80	100	Designar encargados fijos para las actividades de enlace.

internas	Ser visto como una fuente de conocimiento de la industria	Conocimiento de las tendencias de la industria y de las mejores prácticas modelos híbridos y eléctricos y producción ligera)	Rubros de mejores prácticas introducidos y usados	5	20	20	20	Base de datos para determinar las mejores prácticas a partir de las estadísticas de la producción.
Aprendizaje	Sistema de soporte de procesos integrado	Contrato escrito entre el proveedor y el cliente para fijar el nivel acordado de calidad	90% de los entregas en tiempo, forma y dentro del presupuesto	1	1	1	1	Base de datos de soporte de ventas. Base de datos para determinar las mejores prácticas a partir de las estadísticas de la producción.

Como se puede revisar en el gráfico 3, para cada una de las estrategias se plantean objetivos enlazados, algunos de los cuales, con las nociones y herramientas que has conocido hasta este punto puede parecer que se justifican en sí mismos y que son comunes a diversas empresas independientemente del sector al cual pertenecen.

No obstante, también existen otros objetivos que son propios del entorno del ejemplo que se ha venido simulando, tal es el caso del objetivo de innovación derivada de los nuevos modelos de automóviles híbridos y eléctricos que sin duda modifican las especificaciones de las autopartes en el caso de los últimos, porque los motores ya no implicarán el uso de fluidos (combustibles fósiles) que requieran los mismos empaques de hule de antes, por ejemplo.

Asimismo, destaca el objetivo de la producción ligera, que es una estrategia que se ha impuesto en la industria automotriz y en consecuencia en la industria de autopartes, que hace que las compañías promuevan la diferenciación de los productos con base en los rasgos de lujo y confort, en función de lo cual se colocan en los rangos elevados del mercado que ofrecen asimismo mayores márgenes de utilidad por el mayor valor agregado que se logra, no obstante el sacrificio en cuanto a las escalas de producción se compensa con menores márgenes de desperdicio, por lo cual la empresa debe conocer y aplicar mejores prácticas encaminadas a ello. Finalmente, también sobresale el objetivo de ser un proveedor de confianza, a fin de desarrollar la lealtad por parte del cliente y propiciar que las ventas sean recurrentes y generar con ello un patrón de certeza en el rumbo del negocio.

Una vez que se definieron las estrategias y sus objetivo, y para contar con las respectivas acciones medibles, se planteó el convertidor de estrategias que ya pudiste examinar, en el cual se vincula cada objetivo a una medida y una métrica, estableciendo metas para el trimestre inmediato siguiente y para los tres años subsecuentes al año en que se hace el ejercicio de planeación, además se determinan iniciativas para apoyar el cumplimiento de los objetivos; se hace la aclaración de que se seleccionó una de las ramificaciones de objetivos para desplegar el ejemplo, por lo que los demás enlazamientos requieren del mismo tratamiento. Es conveniente que te detengas en el caso del establecimiento de la medida y la métrica, cuya redacción debe incorporar una nomenclatura consistente con los registros de información de la empresa y que sea entendible e identificable por parte del personal, por lo que además debe ser concisa y rigurosa en cuanto a los términos que se utilizan.

De la misma forma que el mapa estratégico y en función de la situación específica del caso que se ha venido simulando, destaca la medida relativa al contrato escrito entre el proveedor y el cliente para fijar la calidad del producto (tema de inteligencia competitiva en los negocios) como una de las formas para desarrollar una estrategia de cooperación entre las compañías para lograr mejores resultados y posicionarse mejor en el mercado.

Retomando el aspecto relativo a fijar los valores cuantitativos de las metas, se seguirá un proceso de deliberación encabezado por la administración de la empresa, tomando el conocimiento del segmento de actividad económica en el que ésta se desenvuelve y de los determinantes de su demanda, sus costos y en consecuencia de sus márgenes de utilidad, asimismo del funcionamiento interno de los procesos clave, lo cual requerirá que se formalice una metodología de medición y registro de la información que inicia desde la recopilación de los datos y deberá ser totalmente congruente con el establecimiento de la métrica.

Para ello, se cuenta con la herramienta de análisis estadístico predictivo que sirve para conocer los valores futuros de variables como las ventas, costos, etcétera, a partir de los datos históricos y de sus correlaciones.

Una vez que se han establecido qué indicadores se instrumentarán, así como las metas cuantitativas a alcanzar, se deberá fijar la frecuencia con la cual se va a realizar la medición a fin de ir comparando los valores observados contra los valores esperados y obtener las apreciaciones correspondientes.

Sobre la base de los valores cuantitativos que se fijan para las metas es posible conformar entonces los indicadores clave de rendimiento, meta y desempeño, de los que ya se habló en la Unidad 1, siendo necesario subrayar y complementar lo siguiente:

Los indicadores clave de rendimiento, dan a conocer si se cumplieron o no los objetivos; su valor explica en qué rango óptimo de rendimiento se debe ubicar la empresa al alcanzar dichos objetivos. En el ejemplo, el rango de incremento esperado de las ventas recurrentes de la empresa quedó definido entre 2,100 miles de pesos hasta 10,000 miles de pesos, lo cual indica un intervalo ideal en el cual se debe ubicar dicha variable y respecto del cual se ponderará el valor que asuma el indicador respectivo en cada momento que se practica la medición, ya sea inferior, igual o superior.

Por su parte, los indicadores clave de meta, definen mediciones para informar si un proceso ha alcanzado sus requisitos de negocio, establecidos en términos de un valor objetivo a conseguir, en cuanto al crecimiento que se pretende alcanzar. Según el ejemplo, el valor objetivo a seguir para el tercer año en cuanto al número de aspectos de producción a aclarar entre el cliente y el proveedor es de 100 aspectos clave aclarados, con lo cual con toda seguridad se evitarán quejas, expectativas no cumplidas, retrabajos o en el extremo la cancelación de contratos; en éste sentido, en cada momento de la medición se verificará si el valor del indicador se coloca por abajo o por encima de dicho parámetro.

Finalmente, los indicadores clave de desempeño, definen mediciones que determinan cómo se está desempeñando el proceso para alcanzar la meta y dan a conocer si será factible lograr una meta o no; también ilustran las capacidades, prácticas y habilidades disponibles. Siguiendo con el ejemplo, si en cualquier momento del año, supón que en el tercer trimestre del primer año, el valor del indicador nos dice que sólo se han introducido y usado siete mejores prácticas de un total de 20 programadas, esto te dará la idea de que el proceso no se está desempeñando suficientemente para alcanzar la meta final fijada para ese año, la cual puede parecer no factible de lograr por no existir suficiente capacidad para generar la innovación que se requiere y con ello la reputación que en un momento dado impulsará el crecimiento de las ventas, ante ello, la administración de la empresa debe tomar medidas para detectar las causas y

subsanarlas o bien adoptar una estrategia contingente para evitar que se generan daños o bien rendir las explicaciones conducentes y controlarlos.

A modo de conclusión de este subtema, es importante que reconozcas que la taxonomía de un indicador debe abordar lo siguiente:

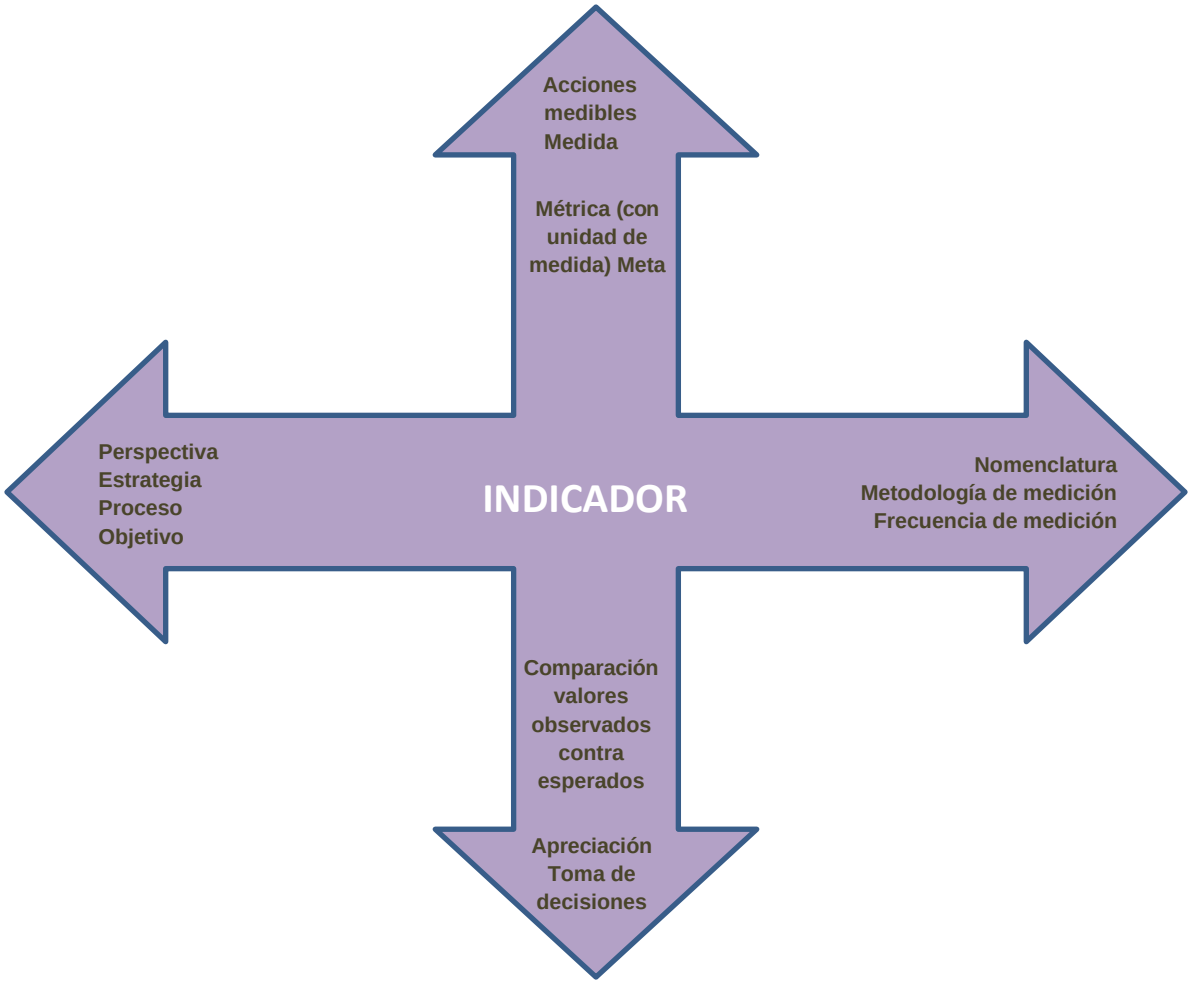


Gráfico 4 Taxonomía del Indicador

2.2.2. Recuperación y manipulación de datos para construcción de indicadores

La formulación de los indicadores requiere de la recuperación y manipulación de datos que actividad de generación de estadísticas, respecto de la cual es necesario que trabajes conforme a los siguientes atributos que norman el rigor técnico para la producción de información estadística:

Recuperación

La recuperación de datos inicia con la identificación de la información estratégica, es decir, aquella que sirve para constatar el avance en el cumplimiento de metas y objetivos, para lo cual es indispensable que se constate el estado de dicha información respecto de estándares de calidad estadística, para esto puedes recurrir a los atributos indicados por la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE) como parte de la estructura y lineamientos de calidad para las actividades estadísticas (OCDE, 2012):

- **Calidad:** se define como la medida en la cual la información está en forma adecuada para usarse en términos de las necesidades de los usuarios, como se puede distinguir la definición, resulta más amplia que la definición usual en términos de exactitud ya que actualmente se reconoce que hay otras dimensiones importantes tal como se detalla conforme a los atributos que siguen.

- **Relevancia**: deriva de una evaluación cualitativa del valor aportado por los datos, está caracterizado por el grado en el que estos sirven a los propósitos para los cuales son buscados por los usuarios. Lo anterior depende de la cobertura de los temas requeridos y del uso de conceptos apropiados, asimismo la evaluación de la relevancia depende de identificar los grupos de usuarios y sus necesidades.

- **Exactitud:** es el grado en el cual los datos son correctamente estimados o describen las cantidades o características a las cuales están consagrados para su medición. La exactitud se refiere a la cercanía entre los valores generados y los valores verdaderos que en un momento dado no se conocen pero que se requiere conocer. Esta tiene a su vez diversos atributos para ser medida, como puede ser en términos del error y su significancia, de la influencia o riesgo que sobre ello tiene el obtener datos de determinadas fuentes o mediante determinados procedimientos, los cuales pueden arrojar información sesgada por estar sobreestimada o subestimada, en contrapartida existen procedimientos para abatir el riesgo de inexactitud, como es cotejar y confirmar los datos entre distintas instancias, reemplazar datos preliminares con datos definitivos, reemplazar proyecciones hechas a partir de juicios con datos duros de fuentes robustas, cambiar definiciones o procedimientos de estimación, entre otros.

- **Credibilidad:** es la confianza que los usuarios depositan en los productos de información sólo por la imagen que se tiene respecto del productor de los datos y se construye a lo largo del tiempo, uno de los aspectos más importantes es la objetividad de los mismos la cual hace que se mantenga la percepción de que estos son producidos de forma ordenada y profesional, con apego a estándares estadísticos apropiados y con base en un procedimiento íntegro, principios científicos y de ética profesional, abarcando los métodos de recolección, procesamiento, almacenamiento y presentación de los datos estadísticos.

- **Oportunidad:** refleja el periodo de tiempo entre la disponibilidad de los datos y el evento o fenómeno que describen, considerando el periodo de tiempo que permite que la información sea aún valiosa y útil para poder actuar sobre dicho evento o fenómeno, por lo que esta debe ser lo más cercana al momento en el que el desempeño sucede a fin de que se puedan emprender acciones prácticas para corregir el rumbo de las cosas. A esto se agrega el aspecto de la puntualidad de los productos de información la que se refiere a la existencia de una agenda de publicación y refleja el grado en el cual los datos son emitidos con relación lo previamente establecido.

- **Accesibilidad:** se expresa en qué tan listos están los datos para ser localizados y el acceso a ellos a partir de los reservorios en los que se guardan, el rango de los diferentes usuarios lleva a considerar los múltiples formatos de diseminación y la presentación selectiva de metadatos. Por lo tanto, la accesibilidad incluye la forma en la cual los datos están disponibles, el medio de dispersión y la disponibilidad de metadatos y los servicios de soporte de los usuarios. Esto incluye la disponibilidad de los mismos para los usuarios en relación al valor que tiene para ellos y de la oportunidad que tiene para conocerlos, así como su disponibilidad y acceso.

- **Facilidad de interpretación**, los datos deben ser entendibles, permitiendo el uso y análisis adecuados, para ello se debe contar con adecuadas definiciones de conceptos, población objetivo, variables y metodología que subyacen en los datos, asimismo se debe contemplar la información que permita describir las limitaciones de éstos.

- **Coherencia:** indica el grado en el cual los datos están conectados entre sí de forma lógica y son mutuamente consistentes, lo que implica que el mismo término no debe ser usado sin explicación para diferentes conceptos o rubros, o que diferentes términos no sean usados sin explicación para el mismo concepto o rubro. También demanda que las variaciones de la metodología que puedan afectar a los valores de los datos deban ser fehacientemente explicadas en caso de practicarse a fin de indicar las equivalencias que correspondan. La coherencia debe mantenerse tanto al interior de un mismo conjunto de datos, entre diferentes conjuntos de datos, a lo largo del tiempo y entre diferentes unidades de producción.

- **Eficiencia en costo:** es una medida de los costos que se imponen sobre el proveedor de los datos que debe ser tomado en cuenta porque afecta las otras dimensiones de calidad, sobre todo si existe un método alternativo de generar datos que sea más barato y con la misma calidad.

Manipulación

El procesamiento de la información para la construcción de indicadores básicamente puede asumir la obtención de valores absolutos, como puede ser el volumen total de ventas medido en miles pesos, o relativos como puede ser el volumen promedio de ventas por cada sucursal para lo cual se calculan razones y proporciones, identificando el numerador y denominador conforme a lo que se requiera comparar u obtener en cuanto a términos promedios o ponderados. Asimismo, se pueden calcular tasas de variación de un periodo a otro usando la siguiente fórmula:

$$\textbf{Porcentaje de variación } = (\textbf{Valor del periodo final} \mid \textbf{Valor del periodo inicial}) * \textbf{100}$$

La construcción de series de tiempo son el registro de los valores de una variable para un periodo definido con una frecuencia establecida, por ejemplo: mensual, trimestral o anual, las cuales pueden ser sometidas a técnicas, como las de suavizar sus fluctuaciones, es decir, mediante promedios móviles o de forma exponencial, que permita eliminar subidas y bajadas que se afectan por factores aleatorios ajenos a las variables identificables, que usualmente afectan el rumbo del negocio. En el siguiente tema podrás identificar otra forma de procesamiento a través del análisis de la correlación y la obtención de pronósticos.

De forma enunciativa, es importante señalar que hay casos más complejos, los cuales requieran de técnicas más avanzadas porque el comportamiento de algunas de sus variables no es lineal, sino que se ve a afectado por un patrón cambiante que permite la cuantificación de la frecuencia con la que se producen diversos escenarios, manifestados en los valores que asume una de las variables vinculados a los valores que asumen otras y con base en esas frecuencias poder predecir nuevos escenarios e incluso determinar valores críticos, a partir

de los cuales se puede esperar que el escenario asuma un rumbo diferente, en ese sentido contar con información que ayude a fijar las metas a alcanzar para los indicadores establecidos.

Tal es el caso de los árboles de decisiones, en el que un evento se va subdividiendo de acuerdo al rumbo que puede ir tomando y por lo tanto se va analizando cada ramificación del mismo conforme al escenario que se va generando, por ejemplo: imagina el caso de una veterinaria, en la que se utiliza el árbol de decisiones para registrar y predecir el comportamiento clínico de los casos atendidos, para lo cual se lleva el control de las variables de edad de mascotas, especie (gato, perro, etc.), tipo de padecimiento, raza, tamaño o cualquier otra característica física. En función de la frecuencia dada a cada variable se conocerá la situación de la población atendida ya que será posible determinar qué padecimientos están asociados cada una en relación a otra como la edad y característica física del animal, a partir de qué edad se vuelven más frecuentes y graves determinados padecimientos y cómo varían en función de las características físicas, con lo que se estará en mejores condiciones de atender a sus clientes y ofrecerles un mejor servicio al poder generar diagnósticos y tratamientos más atinados y oportunos.

Considerando lo expuesto por Turban et al. (2008), es necesario que los datos históricos se sometan a la manipulación estadística mediante el coeficiente de Gini que permite medir el peso específico de cada registro asociado a un atributo dado de tal manera que se obtiene un índice ponderado el cual representa el valor crítico de una variable, a partir del cual el valor de la variable asociada cambia y servirá para formular reglas de comportamiento.

Por ejemplo, si con el procesamiento de los datos históricos de las mascotas atendidas se obtiene que a partir de los siete años un perro pequeño desarrolla padecimientos respiratorios graves se afinará el protocolo de atención, lo que permitirá tener listos los procedimientos de diagnóstico y tratamiento más adecuados para este tipo de casos.

Se debe tener en cuenta que la manipulación de la información también se debe ceñir a los atributos que se mencionaron para la recuperación de datos, a fin de mantener la confiabilidad de su poder explicativo para no conducir a conclusiones sesgadas o equivocadas.

2.2.3. Conformación de un tablero de mando

Un tablero de mando se construye a partir de un conjunto de indicadores que se determinan de manera previa, aunque también es usual la construcción de tableros de control, ambos permiten a la empresa para llevar el seguimiento operacional y funcional del desempeño de iniciativas tácticas específicas como puede ser campañas de mercadotecnia para introducir un nuevo producto sobre una base de corto plazo (semanal, diaria o incluso por horas) solo por mencionar alguna. En el caso específico de los tableros de mando sirven para convertir las estrategias en acciones medibles y monitorear el éxito de las estrategias de mediano y largo plazo y su alineación con los objetivos estratégicos del negocio.

Construcción del tablero de mando

Conforme a los desarrollos aportados por Person (2009) y Turban et al. (2008), los tableros de mando tienen dos características básicas, deben ser integrales y balanceados, lo cual está sujeto a los siguientes puntos:

- La razón de ser de los tableros de mando es generar el cambio en la conducta y en los procesos, por lo cual es necesario seleccionar las medidas adecuadas para conducir el cambio en la dirección correcta, asimismo, elegir las metas de forma suficiente para motivar un reto sustantivo que garantice ganancias efectivas.

- En función de la perspectiva y de su lugar en el mapa estratégico será conveniente identificar si los indicadores que se van a introducir son de causa o de efecto, y cuáles son los que determinan a su vez a los demás. Es decir, conforme al enlazamiento que se establezca, habrá indicadores que determinen el cumplimiento de un objetivo, mientras que otros serán consecuencia de un objetivo previo que fue cumplido; por lo que es necesario tener claras las relaciones de causalidad.
- Los tableros deben abarcar de forma equilibrada y ponderada las perspectivas financieras, de los clientes y el mercado, así como de las operaciones internas y del aprendizaje, previendo avanzar en cada una de ellas desde la base del mapa estratégico (perspectiva de aprendizaje) a la parte superior (perspectiva financiera), es decir, no concentrarse en una sola perspectiva sino avanzar de forma homogénea.
- Cabe indicar que, aunque se suele privilegiar el aspecto financiero, es necesario adoptar un enfoque holístico con lo cual los cambios fluirán hacia los niveles superiores, de lo operacional a lo financiero, considerando las necesidades técnicas y de negocios; y no sólo pensar en los índices de rentabilidad.
- Tomando en cuenta lo anterior, es necesario considerar las desventajas de solo concertarse en la perspectiva financiera, entre otras derivado de que estas son reportadas al nivel de estructuras orgánicas más no de los procesos que las generan; los indicadores financieros son de efecto más que de causa, siendo un reflejo de lo sucedido pero no de lo que lo llevó a que se generará o bien de lo que es posible que suceda en el futuro; estas se enfocan en el corto plazo y proporcionan poca información de aspectos con alcance de largo plazo.
- El tablero debe tener un alcance de corte transversal en cuanto a las funciones tomando en cuenta a todas las partes de la organización.

Un tablero de mando bien desarrollado y balanceado contiene en promedio óptimo de entre 4 y 10 indicadores, no obstante, el rango puede ampliarse de manera justificada hasta 15 o 24 cuando mucho esto dependerá del tipo de empresa, sin embargo, se debe evitar el problema

de sobrecarga de medición y de información que ello puede generar. A continuación, se indicarán los pasos que se deben de realizar para determinar el tipo de tablero más adecuado:

- Los tableros se enfocarán a factores clave para la empresa; abarcando la situación pasada, presente y futura equilibrando las necesidades de los accionistas, empleados, socios, proveedores y otros que participan en la toma de decisiones, asimismo deberá contener medidas y metas basadas en la investigación y en la realidad, más que en juicios arbitrarios o discrecionales.
- Los indicadores seleccionados para conformar el tablero deben ser lo suficientemente claros, alineados y enfocados a lo que es realmente importante, a fin de evitar los problemas usuales que se generan con su instrumentación.
- Para que el tablero mantenga vigentes sus características básicas en cuanto a las necesidades de la empresa se debe conservar la alineación de los objetivos de todos los niveles del mapa estratégico; captar las oportunidades y problemas de forma oportuna; determinar prioridades y propiciar la asignación de recursos con base a estas; ajustar las medidas cuando los procesos implicados y las estrategias cambien; delimitar responsabilidades, en el entendido de que la medida el desempeño efectivo se debe al cumplimiento de dichas responsabilidades y premiar los logros; esto permitirá emprender acciones para mejorar los procesos y procedimientos cuando los datos lo indiquen así como desarrollar una planeación y prospectiva confiable y oportuna.

Muestra de indicadores

A continuación, con base lo propuesto por Person (2009), se realiza un repaso de una muestra de indicadores seleccionados definidos por el apareamiento de objetivos y medidas, para darte idea del tipo de indicadores que se pueden instrumentar para conformar un tablero de mando:

Perspectiva	Objetivo	Medida
Financiera	Incrementar las ventas de nuevos productos.	% de ingreso de productos con antigüedad menor a tres años.
Financiera	Portafolio de ingresos balanceado.	Participación de ingreso por línea de producto y segmento.
Financiera	Estabilizar el flujo de efectivo.	Reducción de la variación respecto de lo presupuestado.
Financiera	Incrementar la penetración de la cuenta del cliente	% del contrato total.
Cliente y mercado	Satisfacción del cliente	% de casos declarados en encuesta diciendo que recomendaría el producto o servicio a otro cliente.
Cliente y mercado	Simplificación de procesos de proveeduría	Índice de satisfacción recabado en encuesta superior a la razón 4/5.
Cliente y mercado	Entregar en tiempo y forma en sujeto al presupuesto	Variaciones respecto al tiempo proyectado, presupuesto y especificaciones.
Cliente y mercado	Convertirse en proveedor de confianza	Número de juntas de alto nivel para definir diseño a las que el cliente convocó a la empresa.

Operaciones internas	Operar producción ligera	Monto de recursos ahorrados debido a los proyectos líderes instrumentados.
Operaciones internas	Llevar a cabo transacciones sin retrasos	% de pedidos pagados en un plazo de 30 días o menor
Operaciones internas	Incrementar el compromiso de estrechar el contacto con los clientes	Marcaje obtenido en el índice de compromiso.
Operaciones internas	Mejorar el desempeño de la manufactura	Tiempos del ciclo de producción, costos unitarios y desperdicio
Aprendizaje	Desarrollar las capacidades de administración y supervisión	% de entrenamiento completado en materia de administración y supervisión.
Aprendizaje	Desarrollar las capacidades de los empleados	% de empleados con evaluación de 360 grados actualizada.
Aprendizaje	Reforzar la lealtad de la administración	Posiciones de administración cubiertas mediante promoción de personal interna.

Aprendizaje	Reforzar la capacidad de respuesta estratégica	% de posiciones de empleados estratégicos cubiertas con candidatos que poseen habilidades estratégicas.

Problemas usuales con la instrumentación de indicadores

La experiencia acumulada en el uso de indicadores para medir los resultados del desempeño, ha sido estudiada por Smith (1993), quien identifica los siguientes efectos colaterales no deseados o consecuencias disfuncionales sobre la conducta gerencial de los administradores de una empresa, los cuales deben detectados y evitados en la medida de lo posible:

- Concentrarse sólo en las áreas y aspectos de la empresa cubiertos por el indicador, dejando fuera a otras áreas y aspectos importantes.
- Perseguir los objetivos específicos del administrador a cargo de los asuntos relacionados con el indicador a expensas de la coordinación estratégica con otros administradores a cargo de asuntos inherentes a otros indicadores.
- Concentrarse en los asuntos de corto plazo sacrificando los de largo plazo en función de que éstos se verán reflejados en los valores futuros del indicador.
- Asumir una actitud conservadora para evitar destacar o verse expuesto al atraer la atención por los valores que arroje el indicador.
- Desalentar la experimentación con nuevos métodos y la innovación, ya que este esfuerzo no va a ser captado por el indicador en el periodo actual y pudiendo adjudicar el resultado a otro administrador.
- Alterar la conducta de forma deliberada para obtener una ventaja indebida a través de la fijación de metas modestas, exagerando el efecto negativo de factores externos o estructurarles, impidiendo mejoras al argumentar que está fuera de su alcance.

- Cometer fraude el momento de reportar la conducta y alterar los registros de la información para sobreestimar los logros relacionados con el indicador.

2.3. Análisis predictivo

En este tema revisarás la base matemática y estadística de donde proviene el modelo de análisis estadístico predictivo, cómo se aplica usando hojas de cálculo y algunas consideraciones en cuanto a los datos que deberás tener en cuenta a fin de usar el modelo de una forma razonablemente confiable, la manera de interpretar los resultados y el tipo de conclusiones que se pueden generar.

2.3.1. Modelo de análisis estadístico predictivo

Como recordarás, en la Unidad 1 se plantearon ecuaciones para explicar con un ejemplo, la forma con la que se cuenta para establecer la relación estadística entre dos o más variables y a partir de ello generar pronósticos de sus valores:

- Primero tenemos la función de ingresos con la cual se puede aplicar un Modelo de regresión lineal simple (solo interviene una variable) o múltiple (existe más de una variable) basado en concepto de función. $\boldsymbol{F(i) = mx + b}$ o bien $\boldsymbol{F(i) = a + bx}$, esta fórmula se revisó en la materia de *Matemáticas Administrativas*.
- **Estadística inferencial** donde la fórmula presentada se replantea a: $\boldsymbol{F(i) = a + bx + E}$ o bien $\boldsymbol{F(i) = a + bx + cx + \cdots + E}$
- **Método de mínimos cuadrados**: Para ello se utilizarán hojas de cálculo, sin embargo, es necesario que una mayor comprensión es necesario que repasemos como se obtienen los valores principales por este método, de manera manual, para después proceder a realizarlo a través de Excel.

Se toma el siguiente ejemplo: Una mediana empresa dedicada a la industria restaurantera tiene diez sucursales y atiende una población de estudiantes en diferentes sedes universitarias, **las variables que se asocian son las ventas registradas en un trimestre que están en función del tamaño de la población atendida.**

Los valores estimados a partir del procesamiento de datos observados inicialmente son los siguientes:

Restaurante (n)	Población estudiantil (miles de alumnos)	Ventas del trimestre (miles de pesos)
1	2	58
2	6	105
3	8	88
4	8	118
5	12	117
6	16	137
7	20	157
8	20	169
9	22	149
10	26	202

De acuerdo a la fórmula general para la función de ingresos:

$$f(i) = m(x) + b$$

En donde nuestras variables de la fórmula general son adecuadas con los datos que se tienen quedando como sigue:

$$\boldsymbol{Ventas(i) = a + b(x_i)}$$

x_i está representada por Población $_i$ = tamaño observado de la población estudiantil que atiende cada restorán, desde el primero hasta el décimo, lo cual se identifica con el subíndice i.

b está representadas por a = intercepto de la línea de regresión estimada

m está representada por b = pendiente de la línea de regresión estimada

f_i se representará por Ventas $_i$ = valor estimado de las ventas en un trimestre del primer restaurante hasta el décimo, lo cual se identifica con el subíndice i

En este caso se cuenta con dos valores conocidos que representan las ventas obtenidas y la población atendida en las 10 sucursales, ahora es necesario que sepas como se obtiene de manera manual el valor de cada una de las variables, para ello será necesario utilizar el método de mínimos cuadrados:

El primer paso es obtener la sumatoria de las dos variables conocidas “población que equivale al valor de X” y “ventas la cual equivaldrá al valor de Y”.

Restaurantes **(n)**	POBLACIÓN (miles de estudiantes) **X**	VENTAS por trimestre (miles de pesos) **Y**
1	2	58
2	6	105
3	8	88
4	8	118
5	12	117
6	16	137
7	20	157
8	20	169
9	22	149
10	26	202
Σ	**140**	**1300**

Se toma la fórmula adecuada de la función de ingreso:

$$\boldsymbol{Ventas(i) = a + b(x_i)}$$

Donde para obtener los datos de las variables **a y b**, se tendrán que aplicar la siguiente fórmula del método de mínimos cuadrados en donde para encontrar el valor de **b** se aplica la siguiente fórmula:

$$b = \frac{\mathrm{n} \cdot \sum(\mathrm{x} \cdot \mathrm{y}) - \sum \mathrm{x} \cdot \sum \mathrm{y}}{n \cdot \sum x^2 - \sum x^2}$$

Se despejan los valores en la fórmula anterior:

$$b = \frac{10 \cdot \sum(140 \cdot 1300) - 140 \cdot 1300}{140 \cdot 140^2 - 140^2} = \frac{210400 - 182000}{25280 - 19600} = \frac{28400}{5680} = 5$$

Ahora es necesario obtener el valor de "**a**" para ello se tiene la siguiente fórmula:

$$a = \frac{\sum \mathrm{y} \cdot \sum x^2 - \sum \mathrm{x} \cdot \sum(\mathrm{x} \cdot \mathrm{y})}{n \cdot \sum x^2 - \sum x^2}$$

Como en el caso de "b" se despejan los valores para obtener el valor de "a":

$$a = \frac{1300 \cdot 140^2 - 140 \cdot (140 \cdot 1300)}{[10 \cdot (140)^2] - (140)^2} = \frac{3286400 - 2945600}{25280 - 19600} = \frac{340800}{5680} = 60$$

Por lo tanto, tenemos los siguientes valores:

a=60

b=5

Cuando se tienen diferentes variables se tendrá que aplicar la fórmula para la obtención de la variable “b” tantas veces sea necesario.

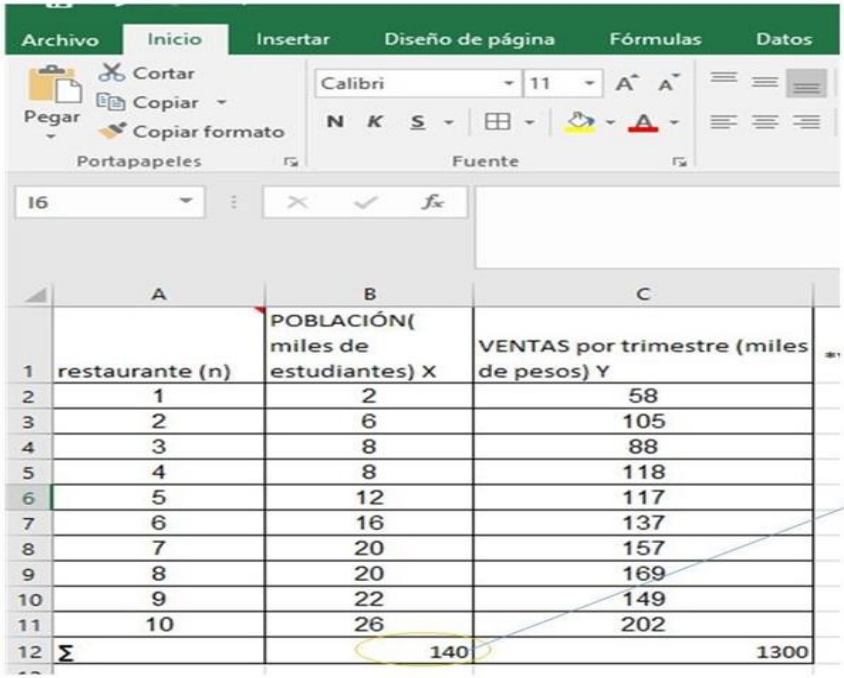
Otra manera de obtener los mismos datos es utilizando las siguientes fórmulas, donde si te fijas se cambian las literales “x, y” por los nombres de cada una (para esté ejemplo):

$$b = \frac{\sum Población_i * Ventas_i - (\sum Población_i * Ventas_i)/n}{\sum Población_i^2 - (\sum Población_i)^2/n}$$

$$a = Ventas\ promedio - b * Población\ promedio$$

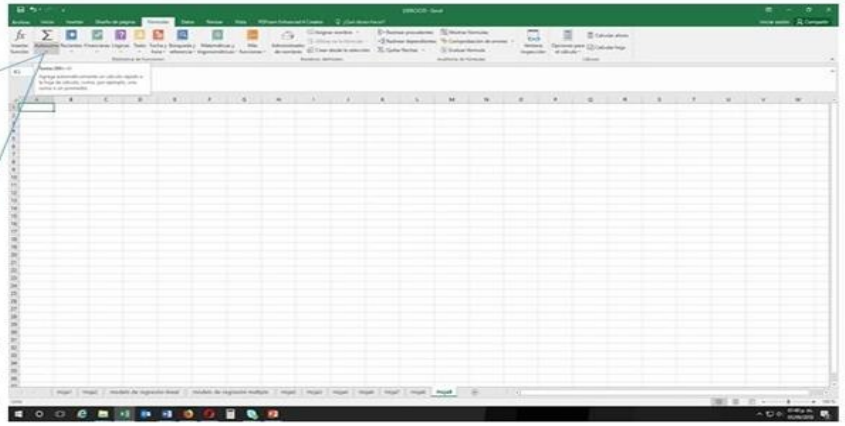
Para lo cual podrás apoyarte de una tabla en Excel (herramienta informática), donde agregues dos columnas más para la obtención de datos complementarios que te permitan una obtención más rápida de valores, para ello deberás realizar lo siguiente:

1° Elabora una tabla inicial de información con los datos presentados.
2° Obtén la sumatoria de cada una de tus variables conocidas en éste caso Población i y Ventas i



	A	B	C
1	restaurante (n)	POBLACIÓN(miles de estudiantes) X	VENTAS por trimestre (miles de pesos) Y
2	1	2	58
3	2	6	105
4	3	8	88
5	4	8	118
6	5	12	117
7	6	16	137
8	7	20	157
9	8	20	169
10	9	22	149
11	10	26	202
12	Σ	140	1300

Tabla inicial de información, Número de restaurantes, población atendida y ventas por trimestre.

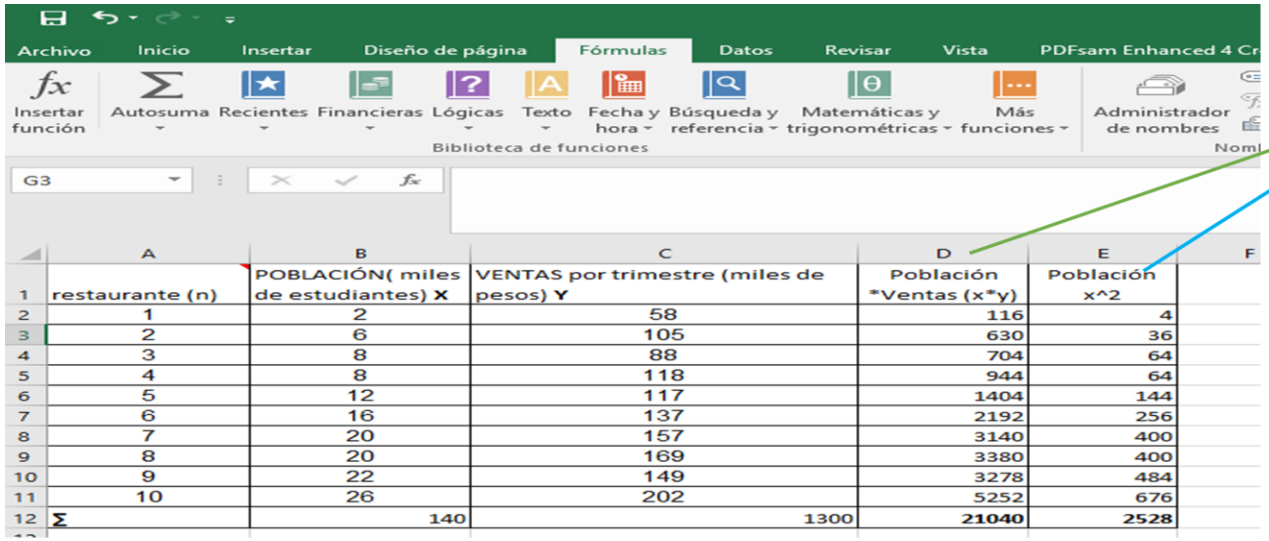


Para obtener la sumatoria de población y ventas, tendrás posicionarte en el renglón inferior al último dato e ir al apartado de fórmulas y darle en autosuma. Donde te aparecerá la letra de la columna y las filas de los valores que se sumarán ej:



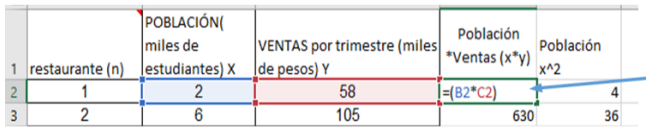
Solo darás enter y te dará la suma para esa columna, el procedimiento será el mismo cuando tengas que obtener una suma

3° Cuando ya tienes la tabla inicial con las sumatorias para las primeras dos columnas, deberás integrar dos columnas más a la derecha para obtener los valores conforme a la combinación de valores para una sustitución más rápida en las fórmulas para a y b, así como para la obtención de la misma información a través de Excel:

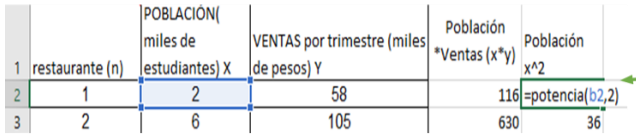


	A	B	C	D	E
1	restaurante (n)	POBLACIÓN(miles de estudiantes) X	VENTAS por trimestre (miles de pesos) Y	Población *Ventas (x*y)	Población x^2
2	1	2	58	116	4
3	2	6	105	630	36
4	3	8	88	704	64
5	4	8	118	944	64
6	5	12	117	1404	144
7	6	16	137	2192	256
8	7	20	157	3140	400
9	8	20	169	3380	400
10	9	22	149	3278	484
11	10	26	202	5252	676
12	Σ	140	1300	21040	2528

Se agregan dos columnas a la derecha y se anota en la primera fila el encabezado de cada una y el valor que se va a obtener



	A	B	C	D	E
1	restaurante (n)	POBLACIÓN(miles de estudiantes) X	VENTAS por trimestre (miles de pesos) Y	Población *Ventas (x*y)	Población x^2
2	1	2	58	=(B2*C2)	4
3	2	6	105	630	36



	A	B	C	D	E
1	restaurante (n)	POBLACIÓN(miles de estudiantes) X	VENTAS por trimestre (miles de pesos) Y	Población *Ventas (x*y)	Población x^2
2	1	2	58	116	=potencia(b2,2)
3	2	6	105	630	36

Ahora en el primer renglón de la primera columna deberás aplicar la fórmula del valor que deseas obtener, en el primer caso para tu valor a obtener Población por Ventas (x*y), deberás escribir **=(b2*c2)**, una vez que se realiza se da **ENTER** y obtendrás el valor para la primera combinación.

El mismo procedimiento deberás realizar para los siguientes valores cambiando el número de renglón (por ser una operación lineal.

Para obtener el valor de Población X^2 (x al cuadrado), te posicionas nuevamente en el primer renglón después del titulo y escribes la siguiente fórmula:
=Potencia (b2,2) el primer dato indica el renglón donde se encuentra el valor que se desea elevar al cuadrado y el segundo la potencia.

4° Una vez que tienes completadas tus columnas deberás obtener la sumatoria para las columnas que integraste **Población*Ventas** y **Población x²**, para obtener las ventas promedio y población promedio en una fila, lo que te permitirá hacer las sustituciones en las siguientes fórmulas:

$$\boldsymbol{b = \frac{\sum Población_i * Ventas_i - (\sum Población_i * Ventas_i)/n}{\sum Población_i^2 - (\sum Población_i)^2/n}}$$

Sustituyendo valores:

$$\boldsymbol{b = \frac{21040 - (140 * 1300)/10}{2528 - (140)^2/10} = \frac{2840}{568} = 5}$$

Toma en cuenta que ya cuentas con resultados de algunos valores de la fórmula como lo es el caso del valor $\boldsymbol{\sum Población_i * Ventas_i}$ revisa la primer columna que agregaste, así como el valor de la sumatoria de población elevada al cuadrado.

Al tener tu resultado para **b** sustituirás nuevamente en la fórmula:

$$\boldsymbol{a = Ventas\ promedio - b * Población\ promedio}$$

Al sustituir quedará:

$$a = 130 - 5 * 14 = 60$$

Las ventas promedio las obtendrás a dividir el total de ventas entre el total de sucursales es decir 1300/10.

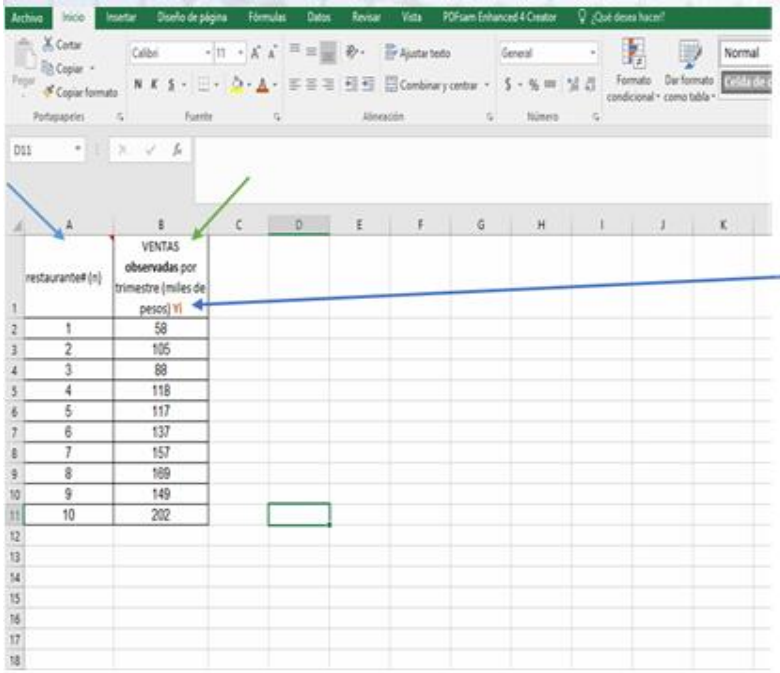
Con estos datos se puede estimar que las ventas, para una nueva sucursal en función de la variable de población de 40,000 sería: Ventas estimadas=60+5(40,000) =260,000.00

Por lo cual se puede mencionar que se tiene un pronóstico de ingreso por ventas para la nueva sucursal en un trimestre de $260,000.00 por lo que sería necesario atender en ese mismo período a un total de 40,000 estudiantes. Sin embargo, otro punto importante que se debe considerar para el análisis del modelo de regresión y establecer pronósticos adecuados es el cálculo del coeficiente de determinación, con el cual se compara en términos generales el porcentaje del fenómeno que es explicado por dicho modelo.
Esto significa un cambio en nuestra fórmula de ventas:

$$\boldsymbol{Ventas\ estimadas} = \boldsymbol{a} + \boldsymbol{b}(\boldsymbol{poblaci\acute{o}n}) + \boldsymbol{E}$$

E= variable que incluye diferentes factores que influyen en la respuesta, solo en una pequeña magnitud, “error”

Donde las ventas estimadas cambiaran conforme la población y la variable error, para su cálculo se tomarán los siguientes valores 2, 6, 8, 8, 12, 16, 20, 20, 22, 26., que se despejaran en la fórmula inicial $\boldsymbol{Ventas\ estimadas} = \boldsymbol{a} + \boldsymbol{b}\ (\boldsymbol{valor\ estimado})$, esté cálculo como los demás se harán con el uso del Excel por lo que se sugiere que lo vayas realizando paso a paso:

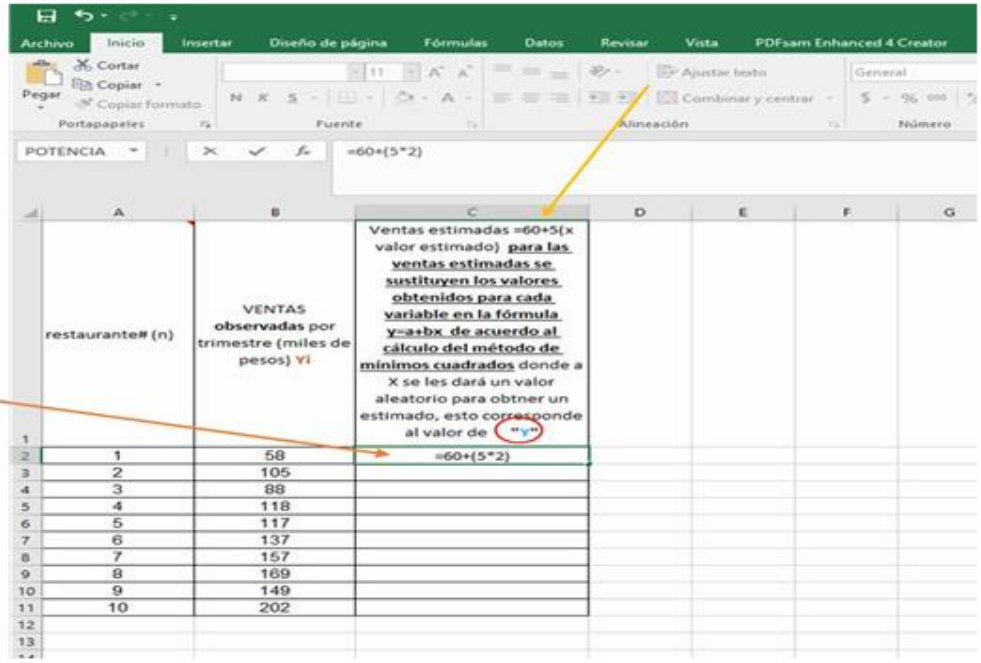


restaurante# (n)	VENTAS observadas por trimestre (miles de pesos) Yi
1	58
2	105
3	88
4	118
5	117
6	137
7	157
8	169
9	149
10	202

En una nueva hoja de Excel tendrás que empezar una nueva tabla donde tomarás como base los siguientes datos:

Número de sucursales y **las ventas observadas**

Mismas que sirvieron para los cálculos anteriores, debajo del nombre con otro color pon la literal Y_i



restaurante# (n)	VENTAS observadas por trimestre (miles de pesos) Yi	Ventas estimadas =60+5(x valor estimado) para las ventas estimadas se sustituyen los valores obtenidos para cada variable en la fórmula y=a+bx de acuerdo al cálculo del método de mínimos cuadrados donde a X se les dará un valor aleatorio para obtner un estimado, esto corresponde al valor de "Y"
1	58	=60+(5*2)
2	105	
3	88	
4	118	
5	117	
6	137	
7	157	
8	169	
9	149	
10	202	

Ahora en una tercera columna tendrás que calcular las ventas estimadas cambiando en la fórmula $\boldsymbol{Ventas\ estimadas = a + b(x)}$ donde "X" se cambiara por los valores 2, 6, 8, 8, 12, 16, 20, 20, 22, 26 y los valores de "a" y "b" se mantienen constantes a=60 y b=5

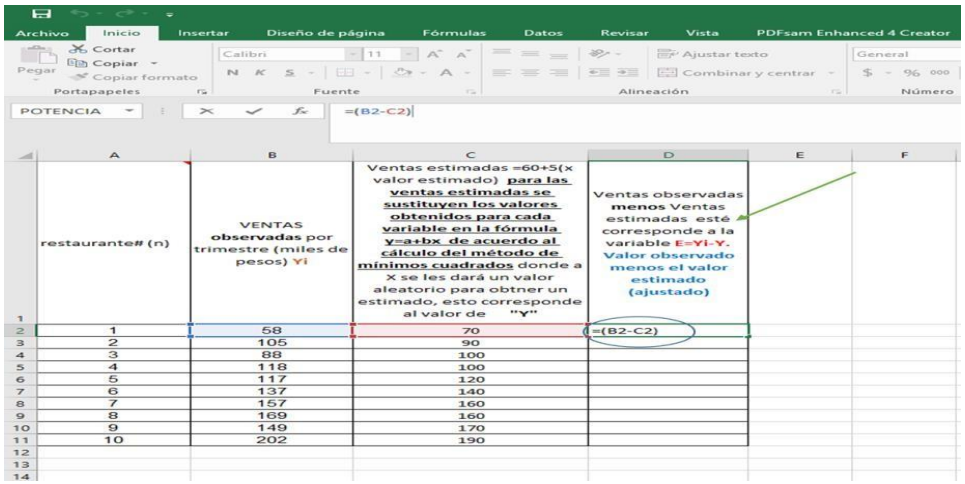
Debajo del nombre de tu columna se sugiere que otro color pongas la literal **Y**

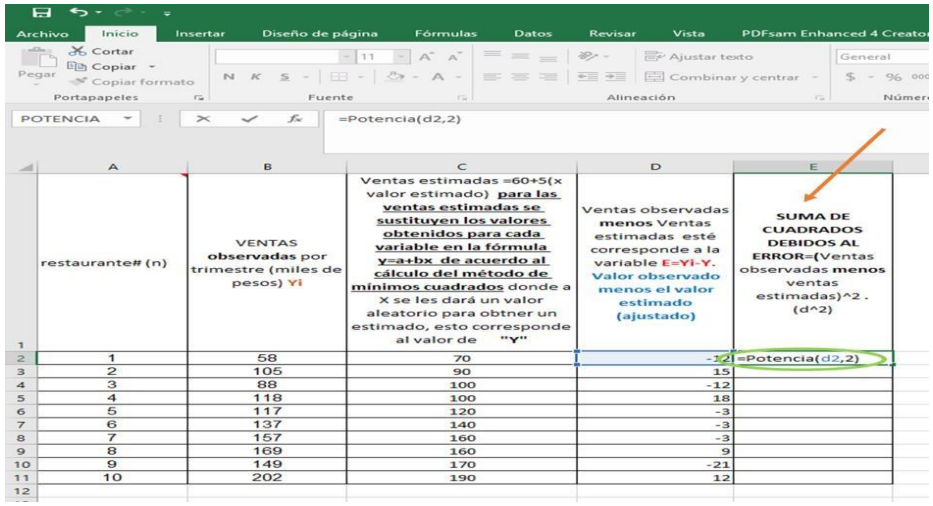
Para el cálculo en el primer renglón escribe **=60+(5*2)** y da *enter* esto te permitirá obtener el **primer valor de ventas estimado**, este mismo procedimiento se sigue para los valores restantes

Ya que se tiene el primer cálculo para las dos primeras variables debemos de encontrar el valor de **"E"**.

En una cuarta columna tendrás que calcular el valor de "E" utilizando la fórmula $\boldsymbol{E = Yi - Y}$, es por ello que se te sugirió poner la literal en cada una de las columnas anteriores.

Para el cálculo del primer valor, en el primer renglón escribe = (b2- c2) y da enter esto te permitirá obtener el primer valor de "E", este mismo procedimiento se sigue para los valores restantes.

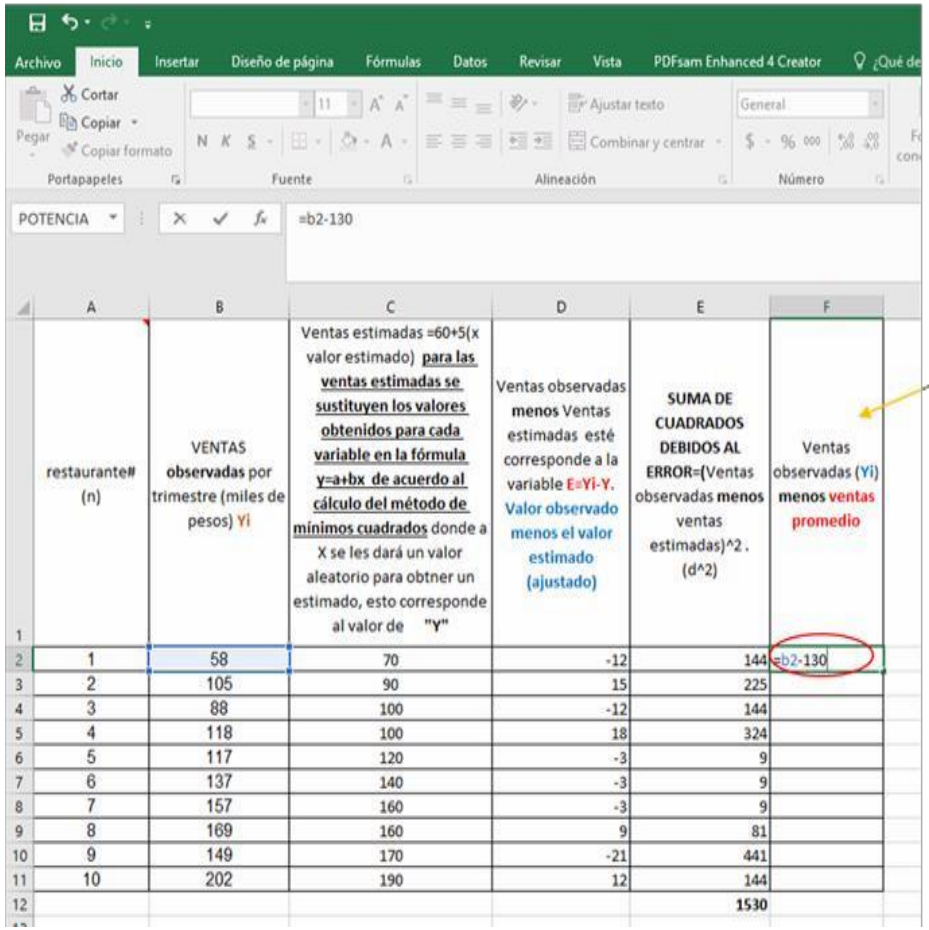




En la quinta columna se calcularán **la suma de cuadrados debidos al error** la fórmula $\boldsymbol{Suma\ de\ cuadrados\ debidos\ al\ error} = \sum(\boldsymbol{Yi - Y})\boldsymbol{2}$. Recuerda Yi son las ventas observadas (columna b) y Y ventas estimadas (columna c). Para obtener la sumatoria primero se debe obtener el valor para cada fila.

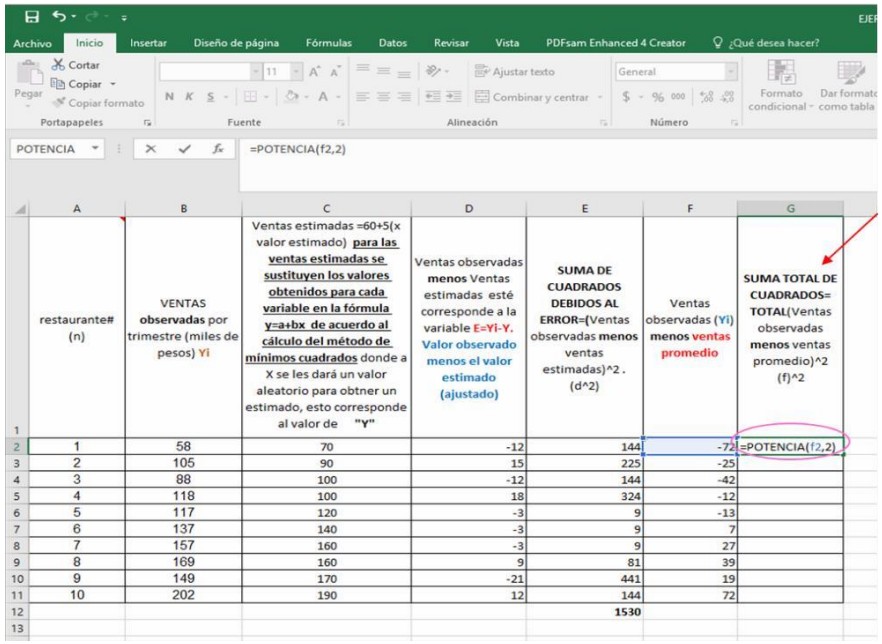
Para el cálculo del primer valor, en el primer renglón escribe **=Potencia(d2,2)** y da enter esto te permitirá obtener el primer valor, este mismo procedimiento se sigue para los valores restantes.

Una vez que tienes todos los datos obtén en la fila 12 la sumatoria de tus resultados obtenidos.



En la sexta columna se calcula la **diferencia entre las ventas observadas y las ventas promedio para obtener** la base para la **calcular la suma total de cuadrados**. Recuerda $\mathbf{Y_i}$ son las ventas observadas (columna b) y las ventas promedio se calcularon en un inicio para obtener el valor de **"a"** (para esté caso es de 130).

Para el cálculo del primer valor, en el primer renglón escribe **=b2- 130** y da enter esto te permitirá obtener el **primer valor**, este mismo procedimiento se sigue para los valores restantes (recuerda ir cambiando el número de la fila para "b").



	A	B	C	D	E	F	G
1	restaurante# (n)	VENTAS observadas por trimestre (miles de pesos) Yi	Ventas estimadas =60+5(x valor estimado) para las ventas estimadas se sustituyen los valores obtenidos para cada variable en la fórmula y=a+bx de acuerdo al cálculo del método de mínimos cuadrados donde a X se les dará un valor aleatorio para obtner un estimado, esto corresponde al valor de "Y"	Ventas observadas menos Ventas estimadas esté corresponde a la variable E=Yi-Y. Valor observado menos el valor estimado (ajustado)	SUMA DE CUADRADOS DEBIDOS AL ERROR=(Ventas observadas menos ventas estimadas)^2 . (d^2)	Ventas observadas (Yi) menos ventas promedio	SUMA TOTAL DE CUADRADOS= TOTAL(Ventas observadas menos ventas promedio)^2 (f)^2
2	1	58	70	-12	144	-72	=POTENCIA(f2,2)
3	2	105	90	15	225	-25	
4	3	88	100	-12	144	-42	
5	4	118	100	18	324	-12	
6	5	117	120	-3	9	-13	
7	6	137	140	-3	9	7	
8	7	157	160	-3	9	27	
9	8	169	160	9	81	39	
10	9	149	170	-21	441	19	
11	10	202	190	12	144	72	
12					1530		
13							

En la última columna se calculará la suma de cuadrados debidos al error la fórmula $\boldsymbol{SUMA\ TOTAL\ DE\ CUADRADOS} = \boldsymbol{TOTAL}\ (\boldsymbol{Ventas\ observadas\ menos\ ventas\ promedio})^2$ Si te fijas en la columna que acabas de calcular ya obtuviste los totales para cada sucursal, ahora solo tendrás que elevar al cuadrado en esta columna para obtener el valor total.

Para el cálculo del primer valor, en el primer renglón escribe **=Potencia(f2,2)** y da ***enter*** esto te permitirá obtener el **primer valor,** este mismo procedimiento se sigue para los valores restantes.

Una vez que tienes todos los datos obtén en la fila 12 la sumatoria de tus resultados obtenidos.

Tu tabla resultante deberá quedar como la siguiente:

restaurante# (n)	VENTAS **observadas** por trimestre (miles de pesos) Y_i	Ventas estimadas =60+5(x valor estimado) **para las ventas estimadas se sustituyen los valores obtenidos para cada variable en la fórmula y=a+bx de acuerdo al cálculo del método de mínimos cuadrados** donde a X se les dará un valor aleatorio para obtener un estimado, esto corresponde al valor de **"Y"**	Ventas observadas **menos** Ventas estimadas esté corresponde a la variable **E=Yi-Y. Valor observado menos el valor estimado (ajustado)**	**SUMA DE CUADRADOS DEBIDOS AL ERROR= (**Ventas observadas **menos** ventas estimadas) ^2 . (d^2)	Ventas observadas (Y_i) **menos ventas promedio**	**SUMA TOTAL DE CUADRADOS = TOTAL**(Ventas observadas **menos** ventas promedio)^2 (f)^2
1	58	70	-12	144	-72	5184
2	105	90	15	225	-25	625
3	88	100	-12	144	-42	1764
4	118	100	18	324	-12	144
5	117	120	-3	9	-13	169
6	137	140	-3	9	7	49
7	157	160	-3	9	27	729
8	169	160	9	81	39	1521
9	149	170	-21	441	19	361
10	202	190	12	144	72	5184

Con ello, podrás obtener la suma de cuadrados debidos a la regresión para el cual se aplica la siguiente fórmula:

$$\boldsymbol{Suma\ de\ cuadrados\ debido\ a\ la\ regresi\text{o}n = Suma\ total\ de\ cuadrados - Suma\ de\ cuadrados\ debidos\ al\ error}$$

Se sustituyen valores:

$$\boldsymbol{Suma\ de\ cuadrados\ debido\ a\ la\ regresi\text{o}n = 15730 - 1530 = 14200}$$

Finalmente, con los valores obtenidos, es momento de determinar el coeficiente de determinación para el cual se aplica la siguiente fórmula:

$$\boldsymbol{Coeficiente\ de\ determinaci\acute{o}n = \frac{\sum Cuadrados\ debido\ a\ la\ regresi\acute{o}n}{\sum Total\ de\ cuadrados}}$$

Sustituyendo los valores obtenidos:

$$\boldsymbol{Coeficiente\ de\ determinaci\acute{o}n = \frac{14200}{15730} = 0.9027}$$

Ahora es momento de aplicar el modelo estadístico predictivo, por lo que se aplica el **modelo de regresión lineal en Excel**, para la revisión de dos variables se trata de un modelo de regresión simple (para este cálculo al menos deberás tener 10 datos), para ello es necesario que sigas las siguientes indicaciones:

Lo que siempre debes tener presente es que es MUY IMPORTANTE que tengas bien detectado las variables que vas a calcular.

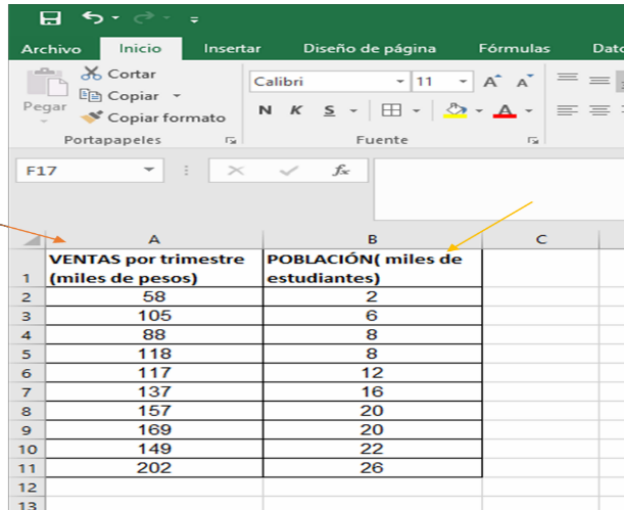
2.3.2. Aplicación del modelo estadístico predictivo.

Para aplicar el modelo de análisis predictivo se cuenta con diferentes programas de cómputo relativamente sofisticados como es el caso el *E-Views* que sirve para ejecutar análisis estadístico desde básico hasta avanzado, recordando que una de las tendencias del componente informático en la inteligencia de negocios es el desarrollo de aplicaciones relacionadas con el análisis predictivo, por lo que en un futuro cercano se tendrá disponible una herramienta de uso directo como parte del sistema de gestión de información.

En nuestro caso hemos venido trabajando con Excel®, esta herramienta nos ofrece una gama de posibilidades que son suficientes para continuar con los cálculos de forma automatizada y de tal manera que perfecciones tu entendimiento de su funcionamiento y aplicación, para el caso del modelo de regresión lineal simple y el modelo de regresión lineal múltiple.

Cabe mencionar que además de la estimación de los parámetros de las ecuaciones, Excel® calcula también diferentes estadísticos incluyendo el coeficiente de determinación, en el cual te concentrarás, por lo que los otros estadísticos, que por su parte requieren de aplicar reglas de decisión y pruebas probabilísticas, se colocan al alcance como temas para profundizar posteriormente como parte de tu formación y manejo del tema, debido a que estos están vinculados a los problemas que pueden presentarse al analizar los datos en distintas situaciones y conforme lo requiera cada empresa.

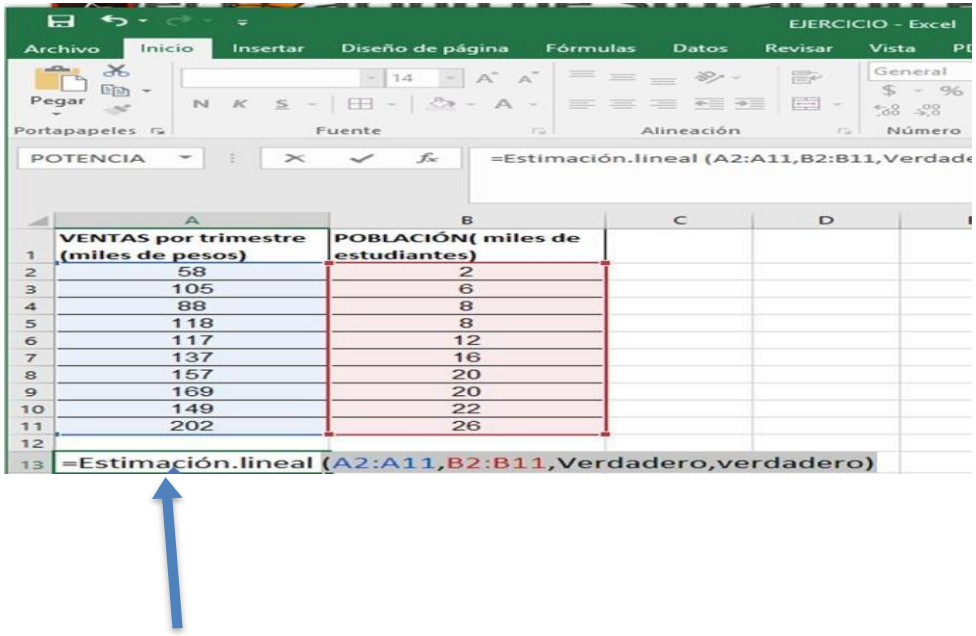
Para calcular esté primer modelo de regresión línea simple se tomarán las variables que ya conocemos Ventas por trimestre y Población, ahora en una nueva hoja de Excel nuevamente haz tu tabla e incluye el nombre de cada una de tus variables en el título:



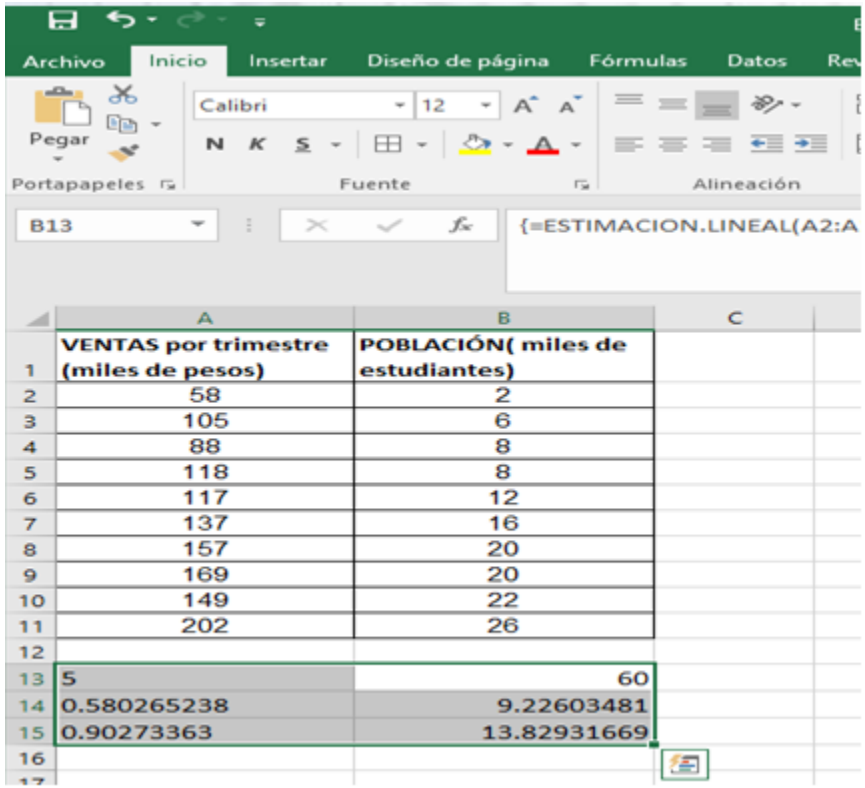
	A	B	C
1	VENTAS por trimestre (miles de pesos)	POBLACIÓN(miles de estudiantes)	
2	58	2	
3	105	6	
4	88	8	
5	118	8	
6	117	12	
7	137	16	
8	157	20	
9	169	20	
10	149	22	
11	202	26	
12			
13			

Una vez que tienes tu tabla deberás dejar dos filas al final y en la primera celda (segunda fila en blanco) de la columna izquierda poner la siguiente fórmula: **=Estimación.lineal (A2:A11,B2:B11,Verdadero,verdadero)** una vez que tienes escrita tu fórmula y ***das enter*** sólo te aparecerá un valor; para obtener los valores restantes tienes que hacer lo siguiente:

Se toma como base las dos primeras columnas de la tabla ***del modelo de regresión lineal (Ventas por trimestre y Población)***



	A	B	C	D
1	VENTAS por trimestre (miles de pesos)	POBLACIÓN(miles de estudiantes)		
2	58	2		
3	105	6		
4	88	8		
5	118	8		
6	117	12		
7	137	16		
8	157	20		
9	169	20		
10	149	22		
11	202	26		
12				
13	=Estimación.lineal (A2:A11,B2:B11,Verdadero,verdadero)			



	A	B	C
1	VENTAS por trimestre (miles de pesos)	POBLACIÓN(miles de estudiantes)	
2	58	2	
3	105	6	
4	88	8	
5	118	8	
6	117	12	
7	137	16	
8	157	20	
9	169	20	
10	149	22	
11	202	26	
12			
13	5	60	
14	0.580265238	9.22603481	
15	0.90273363	13.82931669	
16			

Sombrea la celda de la derecha donde obtuviste el primer valor y dos renglones más hacia abajo para después dar **f2, control, shift y enter TODO AL MISMO TIEMPO para obtener los valores restantes.**

Donde sí te fijas en el primer renglón aparecen los valores para **a** y **b, en el tercer renglón de la primera columna aparece el coeficiente de determinación,** que ya habías calculado de manera manual.

Debes tener presente que siempre la variable dependiente se moverá conforme cambie el valor de la variable independiente.

Para realizar el Modelo de regresión lineal múltiple, tendrás que seguir los pasos efectuados con anterioridad solo que ahora agregarás una variable más a tu tabla, en este caso la variable a integrar es el Ingreso promedio mensual por familia de cada estudiante, esta se integrará

en una nueva columna, retomaras la tabla inicial (Número de restaurantes, Población y Ventas al trimestre) omitiendo el número de restaurantes. Los datos de ingreso para cada familia por restaurant son 6, 10, 5, 10, 10, 12, 15, 12, 15, 20.

Tu tabla quedará como sigue:

REGRESIÓN MÚLTIPLE		
Ingreso promedio por familia	**POBLACIÓN(miles de estudiantes)**	**VENTAS por trimestre (miles de pesos)**
6	2	58
10	6	105
5	8	88
10	8	118
10	12	117
12	16	137
15	20	157
12	20	169
15	22	149
20	26	202

	A	B	C
1	Regresión Multiple		
2	Ingreso promedio por familia	POBLACIÓN(miles de estudiantes)	VENTAS por trimestre (miles de pesos)
3	6	2	58
4	10	6	105
5	5	8	88
6	10	8	118
7	10	12	117
8	12	16	137
9	15	20	157
10	12	20	169
11	15	22	149
12	20	26	202
13			
14	=ESTIMACION.LINEAL(C3:C12,A3:B12,VERDADERO, VERDADERO)		

Una vez que tienes tu tabla deberás dejan dos filas al final y en la primera celda poner la siguiente fórmula: **=Estimación.lineal (C3:C12,A3:B12,Verdadero,verdadero) una vez que tienes escrita tu fórmula y dar enter sólo aparecerá un valor para obtener los valores restantes tienes que hacer lo siguiente:**

Tendrás que sombrear dos celdas de la derecha y tres renglones hacia abajo para después dar **f2, control, shift y enter TODO AL MISMO TIEMPO para obtenerlos y tu tabla quedará como sigue:**

REGRESIÓN MÚLTIPLE		
Ingreso promedio por familia	**POBLACIÓN(miles de estudiantes)**	**VENTAS por trimestre (miles de pesos)**
6	2	58
10	6	105
5	8	88
10	8	118
10	12	117
12	16	137
15	20	157
12	20	169
15	22	149
20	26	202
3.260869565	**3.47826087**	**44.34782609**
1.19649488	2.146409873	12.80759904
0.92926836	12.60730341	#N/A
45.98280578	7	#N/A

Los valores obtenidos corresponden a la variable de *Ingreso promedio mensual por familia, otro la variable Población, a la abscisa (Ventas estimadas=a+b (ingreso promedio)+c (población) y finalmente al coeficiente de determinación*.

Finalmente haremos una sustitución: **Ventas estimadas (f_x)=44.34+3.26(20)+3.47(40)=248.34**

Debes de tomar en cuenta que estos valores y fórmulas aplicadas sólo serán para este ejemplo y para aquellos que puedan ser similares en las variables a analizar, todo dependerá de la situación que desees analizar y valorar, así como de las variables que intervienen y cuál es tu variable dependiente los valores van a cambiar.

2.3.3. Consideraciones acerca de los datos para alimentar el modelo y la interpretación de los resultados y conclusiones

Como se mencionó, en algunos casos, el nivel de error y su injerencia sobre el comportamiento del modelo estimado es superior a lo razonable y ello previene sobre la posible presencia de fenómenos puramente aleatorios que están afectando a los datos y sus correlaciones.

Por lo anterior, debes tener cuidado, no en todos los casos, los modelos de regresión que estimes resultarán adecuados para representar las relaciones entre las variables y las conclusiones que se desprendan, estas deben ser tratadas con mesura y de manera crítica. Al respecto se pueden mencionar tres principales problemas que pueden estar relacionados con la alteración de los supuestos del modelo clásico de regresión:

- **Multicolinealidad**, se genera por una asociación lineal entre las variables independientes del modelo de regresión, donde la incorporación de determinadas variables a la ecuación de comportamiento no contribuirá con poder explicativo debido a que los coeficientes resultantes pueden ser insignificantes aun cuando la relación entre las variables y la repuesta sea significativa, el resultado obtenido puede ser con un signo equivocado o bien variaran ampliamente de una muestra a otra.

- **Autocorrelación**, es propia de los datos que se recopilan en series de tiempo, por lo que es posible que el valor que asumen estos en el momento actual esté determinado por los valores que tuvo en el pasado para esa misma variable, lo cual debilita la relación efectiva con las variables en el periodo en el cual se lleva a cabo el análisis.

- **Heterocedasticidad (varianza diferente)**, se presenta cuando los datos son muy heterogéneos entre sí, por lo tanto, presentan una varianza muy elevada, esta se da de manera más frecuente en el caso de datos de corte transversal donde se recopilan de poblaciones cuyos elementos no se comportan de la misma manera o tienen rangos de variabilidad muy marcados, lo mismo sucede cuando los datos se agregan en conjuntos o subconjuntos que están asociados a diversos individuos. Estas perturbaciones reducen la representatividad de los parámetros estimados.

Las corridas de los modelos de regresión proporcionan estadísticos adicionales los cuales sirven para practicar pruebas de estadística inferencial para detectar la presencia de estos problemas, no obstante, pueden ser prevenidos o anticipados a partir del análisis previo al que se deberá someter los datos que incorporarás en el modelo de regresión y en su caso, se deberá tomar con precaución los resultados y conclusiones a obtener.

La interpretación y obtención de conclusiones en torno del análisis estadístico y de los parámetros generados a partir de los modelos de regresión simple y múltiple atenderán principalmente los aspectos que se mencionan a continuación, para lo cual se ilustra con los resultados obtenidos y reflejados en las expresiones dadas:

Resultados para una variable:

$$\boldsymbol{Ventas\ estimadas} = \mathbf{60} + \mathbf{5}(\boldsymbol{poblaci\acute{o}n})$$

$$\boldsymbol{Coeficiente\ de\ determinaci\acute{o}n} = \mathbf{0.902}$$

Resultados para variable múltiple:

$$\boldsymbol{Ventas\ estimadas}\ (\boldsymbol{fx}) = \mathbf{44.34} + \mathbf{3.26}\boldsymbol{Ingresos\ promedio} + \mathbf{3.47}\ (\boldsymbol{poblaci\acute{o}n})$$

$$\boldsymbol{Coeficiente\ de\ determinaci\acute{o}n} = \mathbf{0.929}$$

En cuanto a la interpretación de los resultados:

1. El signo de los coeficientes, en ambos modelos las variables independientes tienen un coeficiente de signo positivo, lo cual indica que la relación es directa entre ellas y la variable dependiente, es decir cuando se incrementa la población atendida se incrementan las ventas. Sin oponerse a lo anterior, un signo negativo indica una relación inversa, por ejemplo, cuando la variable independiente crece la dependiente se reduce y viceversa.

2. La magnitud de los coeficientes, en el primer caso, por cada persona adicional se incrementan las ventas en cinco pesos al trimestre por establecimiento, conforme a las unidades de medida de ambas variables. En el segundo caso, por cada persona adicional las

ventas aumentan 3.47 pesos, y por cada peso adicional de ingreso promedio familiar las ventas se incrementan 3.36 pesos, destacando que el impacto de la población y del ingreso promedio por familia son más o menos iguales.

3. Cabe subrayar que cuando hay más de una variable los coeficientes asociados a cada una de ellas se deben interpretar como la variación que ejerce está en cuestión sobre la variable dependiente, suponiendo que se mantiene fijo o sin cambios el resto de variables independientes. Esto equivale a derivar parcialmente una función o ecuación respecto de cada una de las variables independientes, suponiendo que las otras se mantienen fijas. Por ello, los coeficientes dan cuenta del efecto específico de cada variable independiente sobre la dependiente, no obstante que con el análisis de regresión de ese efecto calcula estadísticamente la relación que se da de forma simultánea entre las variables, donde los coeficientes de las variables independientes se pueden comparar entre sí, pero la suma o agregación de los mismos no arrojará conclusiones.

4. Como ya se mencionó el coeficiente de determinación indica en qué medida el modelo de regresión explica un fenómeno o el comportamiento general de la variable dependiente. En el primer caso, según lo obtenido, el modelo explica un 90.2% del comportamiento general de las Ventas y en con el segundo modelo se observa que el coeficiente se eleva a 0.929, lo que muestra que la nueva variable que se incorporó al modelo si aporta poder explicativo adicional. Donde se puede depositar una mayor confianza tanto en lo que se refiere a los aspectos eminentemente estadísticos, como en cuanto al tipo de relación esperada entre las variables del modelo construido y con el cual se analiza la información del desempeño de una empresa. Lo anterior es de vital importancia cuando se trata de la generación de pronósticos de los valores de las variables sobre los cuales se han de tomar decisiones o fijar metas y cursos de acción.

5. El modelo como tal no es conclusivo respecto de la relación de causalidad entre las variables, para ello deberás contar con un marco teórico que indique qué tipo de relación deberá haber entre las variables, ya sea en cuanto al signo como en cuanto a la magnitud. Para ello deberás tener a la mano las nociones y metodologías en materia de inteligencia de negocios que has estudiado hasta este punto, ya que predicen o plantea comportamientos y fenómenos deseables para la empresa.

6. Es posible que el modelo arroje relaciones con signos o magnitudes erráticos; que los coeficientes sean insignificantes en cuanto a su magnitud y que con ello más bien se aprecie neutralidad de efectos; que sus datos de por sí anticipen problemas de multicolinealidad, autocorrelación y heterocedasticidad; o que el valor del coeficiente de determinación se acerque a cero. En tal tipo de escenarios, será necesario que complementes el análisis de regresión con el análisis estadístico simple o con información de tipo cualitativo.

Cierre de la unidad.

En la presente unidad pudiste conocer la forma de poner en práctica las herramientas de diagnóstico y plan de acción de inteligencia de negocios y aproximarte a tu objeto de estudio y mejora que es el funcionamiento de una empresa, para ello continuaste con la simulación de un caso práctico al cual agregaste nuevos elementos que te permitieron contra con una visión más detallada de aspectos sustantivos relacionados con el éxito de los negocios, particularmente los indicadores y su comportamiento estadístico, a partir de lo cual podrás contar con el planteamiento de escenarios para guiar la toma de decisiones.

Fuentes de consulta

- Anderson, D., & Sweeney, D., & Williams, T. (1999). *Statistics for Business and Economics*. Cincinati: South Western College Publishing. ISBN: 0-324-0287-X
- Conesa, C., & Curto J. (2010). *Introducción al Business Intelligence*. Barcelona: Editorial UOC. ISBN: 978-84-9788-886-8
- Organisation for Economic Co-Operation and Develpoment. (2012). *Quality Framework and Guidelines for OECD Statistical Activities*. París. Recuperado de: http://www.oecd.org/std/qualityframeworkforoecdstatisticalactivities.htm
- Person R. (2009). *Balanced Scorecards and Operational Dashboards with Microsoft® Excel®*. Indianapolis: Wiley Publishing Inc. ISBN: 978- 0-470-38681-1
- Price Waterhouse Coopers. (2007). *Guide to key performance indicators, Communicating the measures that matter*. Recuperado de: http://www.pwc.com/.../key-performance-indicators.jhtml

- Rodríguez, J. (2011). *Cómo hacer inteligente su negocio, Business Intelligence a su alcance.* México: Grupo Editorial Patria. ISBN: 978-607- 438-393-5
- Smith P. (1993). Outcome-related – Performance Indicators and Organisational Control in the Public Sector. *British Journal of Management*, 4(3), 135-151. doi: 10.1111/j.1467-8551.1993.tb00054.x
- Turban, E., & Sharda, R., & Aronson, J., & King, D. (2008). *Business Intelligence: A Managerial Approach.* Pearson Prentice Hall LTD. ISBN-13: 978-0-13-234761-7