

Universidad de Matanzas “Camilo Cienfuegos”
Facultad de Ingenierías
Departamento de Matemática



MAESTRÍA EN MATEMÁTICA EDUCATIVA

Título: Aplicación de herramientas econométricas en la modelación y solución de problemas que se resuelven a partir del modelo de regresión lineal simple.

Autora: Lic. Dirma Yanes Quintero.

Tutores: Dr. Roberto Suárez Ojeda.

MSc: Teresa Pérez Sosa.

2014

Resumen

La enseñanza de las matemáticas juega un papel decisivo en la formación del contador, motivo por el cual los docentes debemos considerar todas las alternativas posibles para enriquecer y mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje de la misma. Una dificultad actual en los estudiantes de segundo año de la carrera de Licenciatura en Contabilidad y Finanzas es el insuficiente desarrollo de las habilidades para resolver problemas con el uso de herramientas econométricas, es por eso que el presente trabajo se trazó como objetivo; la elaboración de una colección de ejercicios contextualizados en su perfil profesional y una Sucesión de Indicaciones con Carácter Algorítmico que contribuya al desarrollo de las habilidades básicas para la solución de problemas con el uso de herramientas econométricas en los estudiantes de segundo año de la carrera de Licenciatura en Contabilidad y Finanzas de la Universidad de Matanzas "Camilo Cienfuegos".

Los resultados parciales de este trabajo han sido presentados por la autora en eventos como CIUM 2013, CONFERENCIA CIENTIFICO METODOLOGICA UNIVERSIDAD DE MATANZAS 2013, FIMAT 2013, siendo publicado en las memorias de los mismos así como en monografías 2012.

Índice

| | |
|--|----|
| Introducción..... | 1 |
| Capítulo I: Fundamentación teórica y metodológica para el desarrollo de habilidades en la solución de problemas a partir del modelo de regresión lineal simple con el uso de herramientas econométricas..... | 8 |
| 1.1-Modelo del profesional de Licenciatura en Contabilidad y Finanzas y su vinculación con la matemática..... | 8 |
| 1.2-Desarrollo de habilidades en el proceso de enseñanza aprendizaje..... | 10 |
| 1.2.1-Elementos sobre el desarrollo de habilidades..... | 13 |
| 1.2.2-Uso de herramientas econométricas en la solución de problemas vinculados al perfil del contador..... | 15 |
| 1.3-Problemas en la formación de la habilidad de resolver ejercicios de econometría..... | 16 |
| 1.3.1-Colección de ejercicios..... | 21 |
| 1.3.2-Ejercicio Interactivo. Ventajas de su uso..... | 21 |
| Conclusiones del Capítulo 1:..... | 24 |
| Capítulo 2: Elaboración de una colección de ejercicios típicos del perfil del Contador que se modelan y resuelven con el uso de herramientas econométricas..... | 26 |
| 2.1-El proceso de enseñanza de la econometría a través de la resolución de problemas típicos del perfil del contador..... | 26 |
| 2.2-SICA (Sucesión de Indicaciones con carácter Algorítmico) para la solución de problemas donde se apliquen las herramientas econométricas..... | 28 |
| 2.3-Problemas resueltos mediante la SICA (Sucesión de Indicaciones con carácter Algorítmico) para modelar y resolver problemas típicos del perfil del contador..... | 29 |
| 2.4-Criterio de expertos..... | 59 |
| Conclusiones Capítulo 2:..... | 61 |
| Conclusiones de la investigación..... | 62 |
| Recomendaciones..... | 63 |
| Bibliografía..... | 64 |
| Anexos..... | 69 |

Introducción.

En las últimas décadas el Ministerio de Educación Superior ha llevado a cabo el constante perfeccionamiento del proceso de enseñanza-aprendizaje, en el cual los planes de estudio y programas se han encaminado a lograr una mejor formación de los estudiantes universitarios.

El perfeccionamiento de la educación superior cubana ha generado procesos de transformación en el funcionamiento, organización y gestión de las universidades, teniendo en cuenta las exigencias que demandan estos tiempos, surge la necesidad de promover cambios en los estudiantes y de perfeccionar la calidad de la enseñanza.

La formación en Cuba de profesionales de las Ciencias Contables y Financieras ha estado marcada por diferentes etapas y varios planes de estudio hasta llegar al Plan D que es el que actualmente transita la carrera de Licenciatura en Contabilidad y Finanzas.

La contabilidad es la rama de la economía que registra razonablemente todos los negocios y operaciones que realizan las empresas, así como lleva el control del valor de sus recursos (activos circulantes y fijos) y de los derechos y obligaciones de los accionistas y acreedores (pasivo y capital). Su objetivo es ser el reflejo de manera objetiva de la realidad socioeconómica de una empresa. Por tanto una contabilidad de calidad es vital para determinar la salud financiera, comercial y operativa de las empresas y organizaciones. (Cruz.M, 2011)

La preparación del egresado de esta carrera, debe estar dirigida a garantizar su certera actuación como profesional en las actividades económicas de cualquier nivel o sector de la economía, prepararlos en función de buscar respuestas a los nuevos problemas que se plantean, en el entorno socio-económico donde se desenvuelva, aplicando lo asimilado concretamente.

La Disciplina Matemática, en el marco del plan de estudios, tiene un papel importante en la formación de este profesional, ya que la misma abarca un conjunto de asignaturas encargadas de proporcionar los conocimientos y habilidades que en el campo de las matemáticas requiere el mismo y que son utilizados tanto dentro de la propia disciplina como en las otras disciplinas contenidas dentro del Plan de Estudios.

La concepción de la disciplina lleva implícito que en las diferentes asignaturas el énfasis

debe realizarse en los aspectos relacionados con la aplicación práctica que tienen los contenidos que se imparten en las mismas y el nexo existente con otras asignaturas del Plan de Estudios, en las cuales se requiere de métodos matemáticos para su comprensión y desarrollo.

La enseñanza de la Matemática, no puede quedar al margen de los cambios ocurridos en la Enseñanza Superior, el desarrollo alcanzado por las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) hacen posible y necesario que estos adelantos sean utilizados de un modo creciente en las diferentes carreras, es por ello que a pesar de todas las dificultades económicas que se enfrentan, se apuesta por la implementación y desarrollo de las TIC y su utilización cada vez con mayor fuerza en la formación de los futuros profesionales. (PCC, 2011)

Por otra parte, los adelantos de la ciencia y la técnica, son cada día más complejos y profundos; los ejercicios y problemas a los que se enfrentan los estudiantes, para vencer el currículo de las asignaturas también lo son, se hace necesario durante el proceso de enseñanza-aprendizaje, el uso eficiente de las TIC como recurso educativo que favorezca la creatividad e independencia de los estudiantes, obligándolos a conocer el manejo de la tecnología y utilizarla en la búsqueda de su propio conocimiento. (Tió, L, 2010).

Por lo antes mencionado es que resulta cada vez más imperativa la necesidad de mejorar la calidad del proceso de enseñanza-aprendizaje en cada una de las disciplinas de esta carrera, con el objetivo de que cada una de ellas esté dirigida a sustentar el objetivo general que persigue la formación del profesional.

La autora de este trabajo analiza dentro de la disciplina de Matemática, la asignatura Econometría que la reciben los estudiantes de Licenciatura en Contabilidad y Finanzas en segundo año y tiene como objetivo fundamental, brindarle a los estudiantes, los conocimientos necesarios para la modelación de fenómenos económicos utilizando modelos econométricos, así como dotarlos de técnicas de avanzada para la solución de problemas vinculados con su perfil y que deben enfrentar en su quehacer profesional.

Por la vinculación de la econometría con el perfil del contador es necesario garantizar una formación con calidad, que responda a las necesidades de la sociedad, que le

permita ser competitivo en materia de poseer conocimiento para llevar a cabo el desarrollo de las prácticas.

La autora está de acuerdo en que hay que adoptar nuevas formas y métodos, acordes con las concepciones pedagógicas que potencien la independencia cognoscitiva de los estudiantes, donde su participación sea mayor en la adquisición del conocimiento. Es de vital importancia darle el protagonismo necesario, en el proceso de enseñanza-aprendizaje, que sean un ente activo, hay que perfeccionar el trabajo y cambiar la concepción de que el profesor sea un emisor, es necesario que sea un moderador, que guíe adecuadamente al colectivo en el cumplimiento de los objetivos propuestos.

Resulta incuestionable que los estudiantes deben aprender a realizar el trabajo de forma independiente, a estudiar, a pensar; todo ello contribuye a su formación integral.

Estas habilidades el alumno no las adquiere de un día para otro, por tal razón, para lograrlo es preciso un trabajo sistemático, que lleguen a valorar la utilidad que representa el poder apropiarse por sí mismos de los conocimientos.

La lógica del proceso debe prever el desarrollo del estudiante, en cuanto al dominio por su parte de las habilidades cada vez más generales, que permitan adquirir independencia, que posibiliten la solución de los problemas. La independencia cognoscitiva de los estudiantes, está relacionada con la libertad de elección de vías y medios de realización de las tareas, se logra durante todo el transcurso del proceso de enseñanza-aprendizaje y con la participación de todos los miembros del colectivo.

La utilización de software y materiales educativos computarizados como un recurso para apoyar la impartición de los contenidos de la Econometría, se convierten en una necesidad y constituye una respuesta ante la problemática que gira en torno de la comprensión de esta asignatura.

Resulta de gran interés la posibilidad de realizar nuestros propios materiales educativos ajustados con precisión a los objetivos y necesidades curriculares. Entre los posibles a elaborar se encuentran (procesadores de texto, presentaciones en Power Point, hojas de cálculo, programas de dibujo, vídeos,...), herramientas de autor (Hot Potatoes).

A partir de la experiencia de esta autora impartiendo la asignatura y de la revisión realizada a los informes elaborados de las prácticas laborales, de trabajos presentados en eventos científicos estudiantiles y de tesis de grado, se ha percatado de que estos

han estado limitados por el desarrollo de sus habilidades para resolver problemas con el uso de herramientas econométricas. Los estudiantes presentan dificultades en la aplicación de estas habilidades a ejercicios vinculados a su perfil profesional y ante esta situación resulta interesante reflexionar en la búsqueda de una solución.

El propósito de este trabajo está dirigido al mejoramiento y perfeccionamiento de la Educación Superior, en particular de la enseñanza y aprendizaje de la Econometría como vía para el desarrollo de habilidades en la solución de problemas que se resuelven a partir del modelo de regresión lineal simple con el uso de herramientas econométricas. Como consecuencia de las razones expuestas se deriva el problema científico a investigar.

Problema Científico: ¿Cómo contribuir al desarrollo de habilidades en la solución de problemas que se resuelven a partir del modelo de regresión lineal simple con el uso de herramientas econométricas en los estudiantes de segundo año de la carrera de Licenciatura en Contabilidad y Finanzas de la Universidad de Matanzas “Camilo Cienfuegos” (UMCC)?

Objeto de estudio: Es el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura Econometría en el 2do año de la carrera de Licenciatura en Contabilidad y Finanzas.

El **campo de acción** de esta investigación se enmarca en el desarrollo de habilidades en la solución de problemas con el uso de herramientas econométricas en los estudiantes del segundo año de la carrera de Licenciatura de Contabilidad y Finanzas de la Universidad de Matanzas “Camilo Cienfuegos” (UMCC)

Objetivo General: Elaborar una colección de ejercicios para contribuir al desarrollo de habilidades en la solución de problemas que se resuelven a partir del modelo de regresión lineal simple con el uso de herramientas econométricas en los estudiantes del segundo año de la carrera de Licenciatura de Contabilidad y Finanzas de la Universidad de Matanzas “Camilo Cienfuegos” (UMCC).

Preguntas Científicas:

1. ¿Qué aspectos teóricos y metodológicos se deben considerar en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Econometría para contribuir al desarrollo de habilidades en la solución de problemas que se resuelven a partir del modelo de regresión lineal simple con el uso de herramientas econométricas en los estudiantes

de segundo año de la carrera de Licenciatura en Contabilidad y Finanzas de la Universidad de Matanzas “Camilo Cienfuegos” (UMCC)?

2. ¿Cuáles son las principales dificultades que presentan los estudiantes de segundo año de la carrera de Licenciatura en Contabilidad y Finanzas de la Universidad de Matanzas “Camilo Cienfuegos” (UMCC) para el desarrollo de habilidades en la solución de problemas que se resuelven a partir del modelo de regresión lineal simple con el uso de herramientas econométricas?
3. ¿Cómo estructurar una colección de ejercicios que contribuya al desarrollo de habilidades en la solución de problemas que se resuelven a partir del modelo de regresión lineal simple con el uso de herramientas econométricas en los estudiantes de segundo año de la carrera de Licenciatura en Contabilidad y Finanzas de la Universidad de Matanzas “Camilo Cienfuegos” (UMCC)?
4. ¿Cuál sería la valoración por parte de los expertos, sobre la colección de ejercicios vinculados con el perfil del contador, para desarrollar habilidades en la solución de problemas económicos que se resuelven a partir del modelo de regresión lineal simple con el uso de herramientas econométricas?

Para lograr el objetivo general y dar respuesta a las preguntas científicas se derivan las siguientes tareas de investigación:

1. Revisión y análisis de la bibliografía especializada, para la determinación de los fundamentos teóricos, que sustentan el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura Econometría para contribuir al desarrollo de habilidades en la solución de problemas que se resuelven a partir del modelo de regresión lineal simple con el uso de herramientas econométricas en los estudiantes de segundo año de la carrera de Licenciatura en Contabilidad y Finanzas de la Universidad de Matanzas “Camilo Cienfuegos” (UMCC).
2. Determinación de las principales dificultades que presentan los estudiantes de segundo año de la carrera de Licenciatura en Contabilidad y Finanzas de la Universidad de Matanzas “Camilo Cienfuegos” (UMCC) para el desarrollo de habilidades en la solución de problemas que se resuelven a partir del modelo de regresión lineal simple con el uso de herramientas econométricas.

3. Conformación de una colección de ejercicios que se correspondan con el perfil profesional del contador y que se resuelvan a partir del modelo de regresión lineal simple con el uso de herramientas econométricas apoyados en una SICA (Sucesión de Indicaciones con Carácter Algorítmico).
4. Valoración por parte de profesores experimentados sobre la colección de ejercicios típicos del perfil del contador, para contribuir a desarrollar habilidades en la solución de problemas económicos que se resuelven a partir del modelo de regresión lineal simple con el uso de herramientas econométricas.

El aporte de la investigación, desde el punto de vista teórico, está en fundamentar la elaboración de una colección de ejercicios que se correspondan con el perfil profesional del contador, para contribuir al desarrollo de habilidades en la solución de problemas a partir del modelo de regresión lineal simple con el uso de herramientas econométricas, en los estudiantes de segundo año de la carrera de Licenciatura en Contabilidad y Finanzas de la Universidad de Matanzas “Camilo Cienfuegos” (UMCC).

La significación práctica de este trabajo se manifiesta a través de la elaboración de una colección de ejercicios para contribuir al desarrollo de habilidades en los estudiantes de segundo año de la carrera de Licenciatura en Contabilidad y Finanzas de la Universidad de Matanzas “Camilo Cienfuegos” (UMCC), para la solución de problemas a partir del modelo de regresión lineal simple con el uso de herramientas econométricas.

Con la realización de este trabajo investigativo se logra:

- Potenciar el desarrollo de habilidades en la solución de problemas que requieren la aplicación de las herramientas econométricas, a partir del estudio de su base teórica y práctica.
- Fomentar la motivación por el estudio de la econometría y evidenciar la aplicación de las herramientas econométricas en solución de problemas vinculados con la actividad práctica del contador.
- Demostrar la importancia del estudio de las herramientas econométricas para resolver problemas relacionados con los modos de actuación del contador.
- Demostrar la importancia del uso de la computación, pues el uso de programas estadísticos facilita los cálculos requeridos por los procedimientos estadísticos permitiendo realizar el énfasis en la interpretación de resultados.

Además aporta una colección de ejercicios interactivos que sirven de apoyo a la autoevaluación de los estudiantes.

Los métodos de investigación que se aplicaron son los siguientes:

Métodos teóricos fundamentales:

El análisis y la síntesis; que propiciaron la sistematización de la información sobre el tema y de los diferentes criterios al respecto.

La inducción y deducción; que permitieron el estudio de elementos particulares para lograr la elaboración de conclusiones generales y viceversa, durante el proceso de estructuración de un conjunto de ejercicios y problemas.

El histórico-lógico para conocer las tendencias nacionales e internacionales relacionadas con el tema de investigación.

Métodos empíricos:

El criterio de los expertos para conocer la opinión de profesores experimentados sobre la conformación de la colección de ejercicios típicos de la carrera de Contabilidad y Finanzas de la Universidad de Matanzas “Camilo Cienfuegos” (UMCC) para contribuir a desarrollar habilidades en la solución de problemas que se resuelven a partir del modelo de regresión lineal simple con el uso de herramientas econométricas.

Métodos estadísticos: Se propone utilizarlos en la cuantificación y el procesamiento de los datos obtenidos, que permitan hacer su análisis y llegar a conclusiones.

El cuerpo de esta tesis lo conforman, esta introducción, dos capítulos, conclusiones, recomendaciones, bibliografía y un conjunto de anexos que ilustran y complementan el trabajo investigativo. En el capítulo 1, se aborda la fundamentación teórica del problema de investigación, en el capítulo 2 se propone una ejemplificación de la utilización de la SICA (Sucesión de Indicaciones con Carácter Algorítmico) para la modelación y solución de problemas relacionados con los modos de actuación del contador y que requieran el uso de herramientas econométricas, la solución a través de un programa estadístico así como una colección de ejercicios interactivos que sirven de apoyo a la autoevaluación de los estudiantes, además de la valoración por parte de los expertos del Departamento de Matemática y Contabilidad sobre la colección de ejercicios que se propone.

Capítulo I: Fundamentación teórica y metodológica para el desarrollo de habilidades en la solución de problemas a partir del modelo de regresión lineal simple con el uso de herramientas econométricas.

Este capítulo tiene como objetivo exponer y valorar el marco teórico y metodológico en la temática del desarrollo de las habilidades en la solución de problemas que requieran de la aplicación de las herramientas econométricas en los estudiantes de segundo año que cursan la carrera de Licenciatura de Contabilidad y Finanzas. Los temas que se consideran, fundamentalmente son:

- Modelo del profesional de Licenciatura en Contabilidad y Finanzas y su vinculación con la matemática.
- Desarrollo de habilidades en el proceso de enseñanza aprendizaje.
- Problemas y ejercicios en la formación de habilidades.

1.1-Modelo del profesional de Licenciatura en Contabilidad y Finanzas y su vinculación con la matemática.

La elaboración del plan de estudios de la carrera de Licenciatura en Contabilidad y Finanzas de las universidades cubanas con el que se formarán los futuros egresados, ha constituido una gran responsabilidad. Se trata de proveer a los estudiantes del universo de conocimientos que requieren para enfrentar problemas profesionales dentro y fuera del país, sin perder de vista el contexto real en que se desenvuelve la economía cubana hoy, exigiendo que el graduado sea capaz de estudiar, comprender y explicar los procesos contables y financieros del mundo actual, pues sólo así podrá contribuir activa y creadoramente a encontrar el balance que se desea entre la concepción nacional del proyecto de desarrollo socio-económico y las adecuaciones que ese medio requiera.

El objetivo que persigue el Modelo Profesional del Licenciado en Contabilidad y Finanzas es formar un profesional integral, competitivo y con conciencia revolucionaria, comprometidos con la Patria, que sean capaces de resolver problemas relacionados con los procesos contables y financieros, en correspondencia con el desarrollo científico actual de estas ramas del saber, de forma creativa, con independencia, aplicando las normas y principios de la ética y la estética de los profesionales de la contabilidad y las

finanzas con un alto sentido de responsabilidad y compromiso político y social, mediante el empleo de técnicas y métodos matemáticos - estadísticos, económico – financieros e investigativos y con dominio de la teoría contable y financiera, así como de la informática y el uso del idioma extranjero, que le permita tomar aquellas decisiones que garanticen el desarrollo sostenido de la organización. Al mismo tiempo, deberá tener una excelente preparación cultural general y el conocimiento de la realidad económica que le permita ubicar y resolver correctamente los problemas que le atañen como profesional. (Plan de Estudio. "D", 2008)

Lo que contribuye a dar cumplimiento a los lineamientos 07 y 152 de la política económica y social del partido y la Revolución. (PCC, 2011)

En el desarrollo actual de una buena parte de las disciplinas económicas adquiere cada vez más, un papel importante el uso de métodos y modelos matemáticos. Es por ello que en el Plan de Estudios de esta Carrera debe estar presente la disciplina Matemática, la misma abarca un conjunto de asignaturas encargadas de proporcionar los conocimientos y habilidades que en el campo de las matemáticas requiere el mismo y que son utilizados tanto dentro de la propia disciplina como en las otras disciplinas contenidas dentro del Plan de Estudios de esta carrera.

El Programa de la Disciplina Matemática en el Plan de Estudio D, está compuesto por cinco asignaturas, entre ellas se encuentra la Econometría formando parte del currículo propio y la cual está previsto que se imparta en el segundo semestre del segundo año de la carrera.

La aplicación de técnicas y métodos de modelación que permiten llevar un problema del lenguaje común al algebraico para a través de su solución realizar conclusiones, son aspectos en que centra su atención la asignatura Econometría por lo que ella contribuye a la formación integral-profesional del Licenciado en Contabilidad y Finanzas.

El modelo del profesional incluye entre sus objetivos, lograr que el estudiante se apropie de los contenidos específicos y los modos de acción particulares que requiere la formación del contador, teniendo presente la necesaria integración de las actividades académicas, laborales e investigativas. Así, el estudiante completará su preparación integral para atender plenamente determinadas tareas propias de su perfil profesional y estará en condiciones, luego de un período de adiestramiento en su centro laboral de

ubicación, para resolver creativamente los problemas profesionales que le correspondan.

Un complemento importante en la formación del profesional de las ciencias contables está relacionado con el papel que juega la integración de las disciplinas a partir de los conocimientos y habilidades adquiridas, lo que permite la retroalimentación entre teoría y práctica, en este caso se trata de la relación que existe entre la matemática y las demás disciplinas, teniendo en cuenta que en el segundo año se desarrolla la solución de los problemas económicos a partir del modelo de regresión lineal simple con el uso de herramientas econométricas, los objetivos no se pueden cumplir sin la integración de los contenidos de las diferentes disciplinas en cada año.

La asignatura Econometría tiene como objetivo general formar un sistema de conocimientos y habilidades de carácter profesional y científico técnico, así como la habilidad de aplicar los mismos de manera independiente y creadora a la solución de problemas concretos que se presenten en la economía mediante la utilización de modelos econométricos. La misma se integra a la disciplina Matemática dentro del currículo propio de la carrera, teniendo en cuenta la necesidad de que los estudiantes dominen la teoría econométrica y la utilización de modelos econométricos para la solución de problemas concretos que se presentan en la economía. Esta asignatura permitirá dotar al estudiante de técnicas de avanzada para la solución de problemas que él deba enfrentar en su quehacer profesional.

1.2-Desarrollo de habilidades en el proceso de enseñanza aprendizaje.

En el proceso de enseñanza-aprendizaje la escuela cubana asume hoy, que se debe trabajar por lograr un aprendizaje desarrollador, el cual expresa que es aquel aprendizaje que garantiza en el individuo la apropiación activa y creadora de la cultura, propiciando el desarrollo de su auto-perfeccionamiento constante, de su autonomía y autodeterminación, en íntima conexión con los necesarios procesos de socialización, compromiso y responsabilidad social (Castellanos.D y otros, 2001) y aún en este nivel universitario, a juicio de esta autora debe trabajarse por lograr este tipo de aprendizaje.

En las condiciones actuales resulta de vital importancia para un profesional de las Ciencias Contables y Financieras el desarrollo de las habilidades para asimilar los contenidos y poder aplicarlos en su campo de actuación profesional. Los estudiantes

deben ser capaces de reconocer los límites de la teoría y acceder a los requerimientos de la realidad. Formándose académicamente para desarrollar las habilidades que le permitan una vez graduado ejercer. (ANUIES., 2006)

La educación es un fenómeno social, inherente a la sociedad humana en cualquiera de sus estadios de desarrollo. Su esencia ha consistido en la transmisión de la herencia cultural de la humanidad por parte de las viejas generaciones a las nuevas, que la asimilan y la enriquecen. Así lo expresaron Carlos Marx y Federico Engels en el primer capítulo de la Ideología Alemana, “La historia no es sino la sucesión de las diferentes generaciones, cada una de las cuales explota los materiales, capitales y fuerzas de producción transmitidas por cuantas le han precedido, es decir, que, de una parte prosigue en condiciones completamente distintas la actividad precedente, mientras que de otra parte, modifica las circunstancias anteriores mediante una actividad totalmente diversa” (Marx.C, Engels.F, 1973). Resulta indiscutible, entonces la contribución de la educación al progreso social.

El enfoque Histórico Cultural formula el principio de la unidad de la instrucción y la educación, exige la utilización de todas las posibilidades educativas que propicien cualquier situación que esté vinculada con la profesión y con la vida en la sociedad, en el contexto socio histórico en el que se desarrolla y vive el estudiante, teniendo su base en la estrecha relación entre lo afectivo y lo cognitivo en el desarrollo de su personalidad. En esta visión el hombre ya no tiene por madre a la naturaleza, sino a la sociedad y a la cultura, nace y debe ser educado para la sociedad.

La formación del hombre como ser social y cultural es un resultado del proceso de apropiación (asimilación) de la experiencia histórico-social, que es transmitida de una a otra generación (Vigotsky.L.S, 1987). Esta puede ser considerada como una forma exclusiva de aprendizaje y constituye siempre un proceso interactivo. Se encuentra mediada por la existencia de una cultura que el sujeto va haciendo suya (a partir del dominio de los objetos, de los modos de actuar, de pensar y de sentir), y por la existencia de "los otros" (que hace de la comunicación, la cooperación y la actividad conjunta, lo característico de esta forma de aprendizaje). Resulta interesante señalar que, como plantea (Pozo.J.I, 1996. p.21), “el aprendizaje de la cultura conlleva a su vez a una cultura del aprendizaje”. Cada sociedad, cada cultura, crea sus formas específicas de

aprendizaje, que pasan a ser sistematizadas y legalizadas en los enfoques y prácticas educativas vigentes, es por ello que esta autora enfatiza que el entorno social no es una simple condición que obstaculiza o favorece el aprendizaje, sino que es una parte importante en este proceso.

La formación matemática del hombre contemporáneo es parte integrante de su personalidad y este es el propósito fundamental de la enseñanza de la Matemática y en especial en Cuba, al concebir el aprendizaje de la Matemática a partir de la concepción vigotskiana de la personalidad, en su unidad de lo histórico y lo social (Tarifa.L, 2005).

El desafío está en lograr que los estudiantes asimilen los estudios universitarios con responsabilidad y compromiso social, realizando sistemática dedicación al estudio con independencia, creatividad y con un elevado desarrollo de la capacidad de gestionar sus propios conocimientos.

Teniendo en cuenta lo precisado anteriormente, esta autora es del criterio, que la educación debe potenciar la formación y desarrollo de habilidades en los estudiantes para emprender una actividad. Se trata de desarrollar las habilidades básicas de la Econometría en el estudiante del segundo año de la carrera de Licenciatura en Contabilidad y Finanzas a partir de los conocimientos y hábitos que este posee o ha adquirido ya sea en las asignaturas de la propia disciplina de matemática como en las otras disciplinas, y éste va a ser el fundamento a partir del cual se pretende levantar el cimiento de la formación y desarrollo de habilidades básicas en la solución de problemas económicos a partir del modelo de regresión lineal con el uso de las herramientas econométricas.

La formación de la habilidad se consigue cuando el estudiante se apropia de las operaciones de manera consciente, para lo cual necesita una adecuada orientación sobre la forma de proceder, bajo la dirección oportuna del docente para garantizar la corrección en la ejecución, así como el orden adecuado de esas operaciones. Esta etapa comprende la adquisición consciente de los modos de actuar; y es fundamental para garantizar la correcta adquisición de la habilidad.

Garantizar la formación adecuada y consciente de una habilidad antes de comenzar su ejercitación evita la asimilación de elementos o aspectos incorrectos o innecesarios que después son muy difíciles de erradicar.

El desarrollo de la habilidad se alcanza mediante la repetición de los modos de operar, lo que significa que una vez formada la habilidad se hace necesario comenzar a ejercitarla, (Barreras.I, 2010) es decir, a utilizarla las veces que sean necesarias con una buena frecuencia y periodicidad; sólo así podrán irse eliminando los errores, haciendo cada vez más fácil la realización de las operaciones hasta llegar a la perfección de algunos componentes operacionales.

Para lograr la formación y desarrollo de habilidades no basta con la realización de actividades de ejercitación, sino que esencialmente se requiere de una adecuada dirección de la actividad que favorezca la sistematización y la consecuente consolidación de las acciones y de las operaciones que incluyen la adecuada planificación, organización y evaluación por parte del docente (Castro.F,Ríos.F,Rey.P, s/f)

1.2.1-Elementos sobre el desarrollo de habilidades.

Al estructurar la actividad docente, aparece la necesidad de hacer coincidir el motivo de la realización de la actividad con el objetivo previsto en el programa. Al proceso encaminado al logro de los objetivos (de forma consciente) es a lo que se le denomina acción. De aquí se desprende realizar la actividad mediante acciones. Estas acciones se ejecutan a través de operaciones (pasos), las cuales varían según las condiciones específicas del grupo y de cada docente y alumno, así como de los recursos y medios disponibles. Esta relación posee gran significado para comprender el aprendizaje como “la actividad de asimilación en determinadas condiciones” (Talízina.N, 1994, p.12) Este hecho, indica que la acción es lo más general y se corresponde con el objetivo mientras que las operaciones se vinculan con las tareas docentes concretas que debe realizar el estudiante.

Muchos son los autores que establecen la relación de la habilidad con la actividad:

“Los hábitos y habilidades constituyen una forma de asimilación de la actividad en el plano a ejecutar”, (Gonzalez.M, 1993, p.28).

“Las habilidades constituyen el dominio de operaciones (psíquicas y prácticas) que permiten una regulación racional de la actividad”. (Gonzalez.M, 1993, p.43).

“La habilidad constituye un sistema complejo de operaciones necesarias para la regulación de la actividad”. (López.M, 1990, p.31).

“La habilidad es la aplicación de forma exitosa de los conocimientos asimilados a la solución de tareas ya sean prácticas o mentales” (Avendaño.R, 1993, p.35).

“Las habilidades corresponden a las destrezas que se requieren para poder aplicar los conocimientos en situaciones concretas y se orientan hacia la capacitación, hacia el poder hacer” (Avendaño.R, 1993, p.37)

No existe una única y definitiva correspondencia entre tareas docentes y habilidades. Las habilidades se pueden desarrollar mediante diferentes tareas y las tareas pueden contribuir al desarrollo de diferentes habilidades.

“Cuando construimos los objetivos en el lenguaje de las tareas, claramente comprendemos que podríamos también estructurarlos en el lenguaje de las habilidades, ya que cada tarea exige por supuesto, la habilidad correspondiente para su solución” (Gonzalez.M, 1993, p.24).

En estas definiciones está presente el dominio de operaciones para la regulación adecuada de la actividad, así como la necesidad de desarrollar una habilidad para dar cumplimiento a una actividad, cuestiones a tener en cuenta el docente y también en la elaboración de la colección de ejercicios que se propone.

Es por ello que esta autora considera que la habilidad es la mejora que consigue un sujeto en la realización de una tarea o actividad.

Las habilidades sólo se pueden formar y desarrollar sobre la base de la experiencia del sujeto, de sus conocimientos y de los hábitos que él ya posee. (Alvares.Z, 1999).

En particular en la asignatura Econometría, se contribuye al desarrollo de las habilidades: interpretar, identificar, calcular, algoritmizar, estimar, analizar, pronosticar. Ellas le permiten al estudiante: (Plan de Estudio. "D", 2008).

Interpretar, permite adaptar a un marco matemático, el lenguaje de las otras disciplinas objeto de estudio, para luego en un proceso reversible, traducirlo de nuevo al lenguaje del usuario.

Identificar, es distinguir el objeto de estudio matemático, sobre la base de sus rasgos esenciales. Presupone una comparación y comprobación de características. Generalmente, la habilidad de identificar en su dinámica, va precedida o sucedida de acciones de transformación, las que por una parte pueden simplificar la expresión del

objeto de estudio o producir un cambio de forma en este, en un sentido como en otro, las acciones de transformación pueden tomar el carácter de la habilidad de calcular.

Calcular, es una forma existencial de un algoritmo que puede llevarse a cabo de forma: manual-mental, oral, escrita y mediante tablas o medios de cómputo. La habilidad de calcular presupone siempre, implícita o explícitamente, la habilidad de algoritmizar.

Algoritmizar, es plantear una sucesión escrita de operaciones matemáticas que describan un procedimiento conducente a la solución de un problema. Esta habilidad tiene una doble significación: cognoscitiva y metodológica. Cognoscitiva porque realmente el establecimiento del algoritmo constituye el soporte material que expresa la secuencia lógica y escrita de la dinámica del modelo y metodológica porque la sucesión de operaciones planteadas en el algoritmo, puede servir como base de orientación para la realización de la acción, tarea o problema que exige el modelo para su resolución.

Estimar ecuaciones de regresión para dar solución a análisis económicos donde intervengan dos indicadores.

Analizar los resultados estadísticos relacionados con las situaciones económicas que se investigan. Validación de la ecuación estimada y realizar las pruebas de verificación de los supuestos básicos de la regresión.

Aplicar el método de los mínimos cuadrados, para resolver la estimación del modelo de regresión en situaciones donde las perturbaciones estén autocorrelacionadas o sean heterocedásticas.

Conocer las componentes de una serie de tiempo. Saber aislar y estimar las componentes de la serie.

Saber modelar series de tiempo y saber pronosticar valores de las series.

Conocer e interpretar las salidas de paquetes de cómputo estadísticos.

Todas en su conjunto contribuyen a que el Licenciado en Contabilidad y Finanzas resuelva problemas propios de su perfil y tome decisiones correctas.

1.2.2-Uso de herramientas econométricas en la solución de problemas vinculados al perfil del contador.

La Econometría constituye una herramienta indispensable en el análisis económico, tanto para quienes tienen la responsabilidad del diseño o el análisis de las políticas económicas, como para quienes se dedican a la investigación, tanto a nivel macro como

micro. En uno y en otro caso, es necesario manejar las herramientas econométricas con el fin de poder evaluar empíricamente de manera rigurosa hipótesis, bien sean las postuladas por el propio analista o las propuestas por otros.

El objetivo de un estudio econométrico, es comprender mejor un fenómeno económico y, como resultado, poder realizar predicciones de la evolución futura del fenómeno de interés.

La herramienta básica, es un modelo econométrico que ayude a entender las relaciones entre variables económicas y sirve para evaluar los efectos de distintas medidas o políticas económicas, el modelo es quien conjuga los esquemas teóricos sobre el funcionamiento de la economía con las técnicas estadísticas de análisis de datos.

El uso de las herramientas econométricas tienen gran importancia al realizar un análisis económico, pues las empresas realizan sus planes económicos y productivos, en ocasiones, sin aplicar técnicas científicas que les ayude a avalar su decisión sobre estos planes, provocando errores de estimación, y con ello, el despilfarro de recursos o bien a la no correcta explotación de las capacidades productivas, todo lo cual afecta a la economía nacional (Yanes.D , 2013).

En la econometría se han desarrollado dos grandes áreas: la econometría teórica, cuyo objetivo es desarrollar métodos de estudio y análisis de datos y determinar sus propiedades, y la econometría aplicada, que se ocupa de utilizar estos métodos para responder a los problemas de interés en la práctica.

Cuando se estudia la econometría, se trata de proporcionar al estudiante las herramientas necesarias para que sea capaz de llevar a cabo un proyecto aplicado. Para ello, es indispensable dedicar tiempo al conocimiento de los métodos e instrumentos básicos del análisis econométrico, ya que son el requisito previo para una buena aplicación práctica.

1.3-Problemas en la formación de la habilidad de resolver ejercicios de econometría.

La resolución de problemas debe estimularse a través de la vinculación de los estudiantes con la realidad objetiva, con la vida práctica y cotidiana, logrando la motivación en la clase para los problemas que se van a resolver y de esta forma

favorecer el aprovechamiento de los conocimientos previos y lograr una activa participación en el proceso de solución. (Echeverría.L, 2009).

La habilidad matemática comprende el dominio de la simbología y terminología matemática, y crear, buscar o utilizar procedimientos lógicos, por lo que para desarrollar habilidades matemáticas se debe tener en cuenta un conjunto de acciones progresivas que se deben desarrollar integralmente, sucediéndose unas a otras hasta obtener un resultado, es por ello que para lograr el desarrollo de estas habilidades se seguirá una Sucesión de Indicaciones con Carácter Algorítmico (SICA), se asume la definición que aparece en, (Colectivo.A, 1993) Metodología de la enseñanza de la Matemática, que plantea que: se caracteriza como una sucesión de órdenes o indicaciones para realizar un cierto sistema de operaciones en un orden determinado, que inducen a operaciones unívocas, rigurosamente determinadas y del mismo tipo en aquellos individuos hacia los cuales están dirigidas.

Teniendo en cuenta esta definición, se realizó la Sucesión de Indicaciones con Carácter Algorítmico (SICA), que la autora propone en la presente investigación dirigida a desarrollar habilidades en la solución de problemas típicos del perfil del contador con el uso de herramientas econométricas, asumiendo que la habilidad se identifica con el nivel de dominio de la acción y que solo el dominio de la acción confirma el conocimiento, es por eso que en la Econometría, las habilidades se adquieren de forma permanente solo si el estudiante es motivado para ello y una vía para lograrlo es la resolución de ejercicios y problemas, pues la vía fundamental del trabajo en Matemáticas son los ejercicios. Por lo que se enfatiza que el desarrollo de la habilidad está estrechamente relacionado con la solución de ejercicios y problemas. Es decir, los ejercicios y los problemas constituyen un medio esencial para formar en los alumnos el sistema fundamental de conocimientos, habilidades y hábitos que se han encomendado a la escuela, y contribuyen a la formación y desarrollo del pensamiento lógico, las acciones lógicas fundamentales que están presentes en cada razonamiento y no a la reproducción de conocimientos lógicos aislados en el trabajo en la asignatura.

Se hace necesario entonces definir qué se entiende por ejercicio y problema, por lo que a continuación se citan algunas de las definiciones existentes de ejercicio y problemas consultadas:

En el diccionario “Manual de la Lengua Española”, Cervantes, aparecen diferentes definiciones para la palabra **ejercicio**, de las cuales se refieren las siguientes:

- Acción de ejercitarse u ocuparse en una cosa.
- Acción y efecto de ejercer.
- Trabajo intelectual que sirve de aplicación práctica a las lecciones.

Para el desarrollo de este trabajo, la autora, asume la última definición de ejercicio, siendo necesario además definir que es un ejercicio matemático. Mostremos algunas definiciones:

Según, Pushkin, V. N (s/f), ejercicio matemático es aquel donde el alumno es capaz de aplicar conocimientos y habilidades matemáticas (conceptos, definiciones, relaciones, construcciones, modelaciones).

Para (Campistrous.L., 1989), los ejercicios en matemática y los denomina como ejercicios formales, son los que sus órdenes tienen directamente lo que hay que hacer o aquellos en que el alumno conoce el procedimiento algorítmico a utilizar.

De forma similar, Pozo (2005), plantea que el ejercicio es una situación que para el individuo ya es habitual, rutinaria, escasamente sorprendente en la que al encontrarse ante una dificultad, se conoce el procedimiento exacto para alcanzar la meta.

La autora está de acuerdo con las definiciones planteadas y asumirá las de Pozo y Campistrous, para la confección de los ejercicios matemáticos que se presentarán como parte de este trabajo, porque en ellas se resumen los planteamientos del resto de los autores consultados.

Se considera importante también analizar algunos aspectos sobre problema matemático y como ha sido definido por algunos autores.

Según (Campistrous.L., 1989) son ejercicios con texto, ya sea de naturaleza matemática o relacionada con la práctica. Por lo general el contenido matemático no aparece en forma explícita, en 1996 lo define como: toda situación en la que hay un planteamiento inicial y una exigencia que obliga a transformarlo y este mismo autor en el 2001 lo define como: un problema es una situación que hay que transformar, que la persona tiene que transformar pero no sabe cómo.

Por su parte (Ballester.S, 1992), asume que es un ejercicio que refleja, determinadas situaciones a través de elementos y relaciones del dominio de las ciencias o la práctica,

en el lenguaje común y exige de medios matemáticos para su solución. Se caracteriza por tener una situación inicial conocida (elementos dados, datos) y una situación final desconocida (incógnita, elementos buscados), mientras la vía de solución también es desconocida.

(Pozo.J.I, 1996) lo define como una situación sorprendente, interesante o inquietante.

Para (Labarrere.A, 1996) un problema es determinada situación en la cual existen nexos, relaciones, cualidades, de y entre los objetos que no son accesibles directa e inmediatamente a la persona, o sea, una situación en la que hay algo oculto para el sujeto, que este se esfuerza por hallar.

En todas estas definiciones se tiene muy en cuenta al definir problema, la actividad transformadora que se debe realizar para llegar a su solución, pero esta autora asume la definición dada por Ballester, sobre problema, al utilizar elementos y relaciones del dominio de las ciencias o la práctica, en el lenguaje común, se tendrá en cuenta en este trapajo al elaborar la colección de ejercicios.

Algunos autores han abordado la diferencia existente entre ejercicio y problema, cuestión de interés desde el punto de vista didáctico y entre ellos se citan:

Según (Müller.H, 1987) en la enseñanza de la matemática por ejercicio se entiende una exigencia para actuar, que es caracterizada por el objetivo de las acciones, el contenido de las acciones y las condiciones para las acciones. El objetivo de todas las acciones en la resolución de un ejercicio, es en cada caso transformar una situación inicial (elementos dados, premisas) en una situación final (elementos que se buscan, tesis). Con respecto a la situación final siempre se conoce el objetivo en forma general o algunas condiciones de carácter general, pero en detalle cada uno de los tres componentes de un ejercicio, la situación inicial, la vía de solución (las transformaciones) o la situación final concreta, puede ser conocido o no.

Para J. Martínez Torregrosa (citado por un colectivo de autores, 1999:3), “Un correcto planteamiento didáctico de la resolución exige la distinción entre ejercicios y problemas. Para los ejercicios el alumno tiene ya disponibles respuestas satisfactorias para las que ha sido preparado y – al contrario de lo que sucede en un verdadero problema – no hay incertidumbre en su comportamiento”.

(Llivina.MJ, 1999), plantea, un ejercicio es un problema si y sólo si la vía de solución es desconocida para la persona.

(Delgado.R, 1998), considera la resolución de problemas como una habilidad matemática y señala que resolver: “es encontrar un método o vía de solución que conduzca a la solución de un problema”.

(Mazario.I, 2005), define habilidad resolver problemas de Matemática como: proceso que implica la realización de una secuencia o serie de acciones para la obtención de una respuesta adecuada a una dificultad con intención de resolverla, es decir, la satisfacción de las exigencias (meta, objetivo) que conducen a la solución del problema matemático.

La autora, asume la definición dada por, (Delgado.R, 1998), y desea resaltar, que la mayor parte de la enseñanza de la matemática, se dedica a la resolución de ejercicios y problemas. Para (Polya.G, 1989) dominar la matemática, significa resolver problemas, y no sólo problemas tipo, sino también problemas que exigen pensamiento independiente, sentido común, originalidad, inventiva.

En muchas ocasiones se emplea el término problema para designar cualquier tipo de tarea que se plantea al estudiante sin tener en cuenta que no toda tarea constituye un problema.

Los problemas deben responder en lo posible a las necesidades de los estudiantes, y los elementos contenidos en los mismos deben estar en estrecha relación con el círculo de ideas, experiencias y conocimientos de esos estudiantes, aun cuando muchas veces esos elementos están dispersos y no siempre son de matemáticas (Mazario.I, 2005).

Después del análisis de las definiciones consultadas, la autora de este trabajo precisa que en la enseñanza de la matemática se puede definir:

Ejercicio matemático: Situación presentada que no requiere de transformación para recibir solución, se conoce cuál es el camino que se debe recorrer en la obtención de la misma.

Problema matemático: Situación que requiere transformación para recibir solución, no se conoce el camino que se debe recorrer para la obtención de la misma, trayendo consigo la aplicación de todo tipo de conocimiento matemático.

Si el objetivo que se persigue es fijar los conocimientos de la asignatura objeto de estudio, entonces hay que recurrir a la resolución de ejercicios, ya que estos juegan un papel importante en la enseñanza, por lo que considero que para lograr el desarrollo de las habilidades en la solución de problemas a partir del modelo de regresión lineal simple con el uso de herramientas econométricas en los estudiantes de segundo año de la carrera de Licenciatura en Contabilidad y Finanzas es adecuada la idea de crear una Colección de Ejercicios.

1.3.1-Colección de ejercicios.

Es importante hacer las precisiones de lo que es una colección de ejercicios, a diferencia de un sistema, donde tienen que estar los ejercicios organizados de forma tal que aparezcan dosificados gradualmente según las dificultades, por categorías como pueden ser formales, de aplicación y otras, en una colección los ejercicios no están jerarquizados y aunque guarden cierto orden este no es estricto, por lo que la autora plantea:

Una colección de ejercicios es un grupo de estos que se utilizan con un determinado objetivo.

Sobre el planteamiento anterior se puede explicar que cuando se recopila una serie de ejercicios se realiza con un determinado fin u objetivo, es muy recurrente que durante la marcha del proceso de enseñanza-aprendizaje el profesor de Matemática busque en diferentes fuentes ejercicios y problemas sobre los contenidos que se van impartiendo, estos le sirven entre otras cosas, para tratar las diferencias individuales de sus alumnos y quedan como banco de ejercicios, de forma general estas colecciones tienen alguna organización, pero esta no es intencional, sino que se realiza según hace falta. (Castañeda.I, 2008)

1.3.2-Ejercicio Interactivo. Ventajas de su uso.

El impacto social de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) toca muy de cerca a escuelas y universidades, propiciando modificaciones en las formas tradicionales de enseñar y aprender.

El uso de las TIC en la educación, se está extendiendo en todos los ámbitos y niveles educativos y la Educación Superior cubana no se ha quedado al margen de este

desarrollo, sino que por el contrario ha tenido un papel protagónico en la elaboración y utilización de programas computacionales para beneficio de estudiantes y profesores.

La educación está llamada a desarrollar en los estudiantes, las potencialidades que le permitan resolver de manera independiente las tareas que debe enfrentar en el futuro, donde de una forma u otra estarán presentes las tecnologías informáticas. Ante las demandas sociales y económicas de estos tiempos y siendo la informática una premisa para el desarrollo, los docentes tienen el compromiso de promover la utilización pedagógica de las TIC con una estrategia participativa permanente y progresiva, coherentemente estructurada (Díaz Fernández.G, 2010).

Las nuevas tecnologías de la información y las comunicaciones posibilitan la creación de un nuevo espacio social–virtual para las interrelaciones humanas, este nuevo entorno, se está desarrollando en el área de educación, porque posibilita nuevos procesos de aprendizaje y transmisión del conocimiento, ofrecen a los docentes la posibilidad de replantear las actividades tradicionales de enseñanza, para ampliarlas y complementarlas con nuevas actividades y recursos de aprendizaje. (García, A, 2009)

Como resultado de todo este proceso revolucionario aparecen nuevas formas para enseñar los contenidos, para gestionar los servicios educativos, para confeccionar los materiales educativos, se transforma la infraestructura escolar y junto a ello, se traslada la importancia que tradicionalmente se le ha dado a la enseñanza, a una mayor relevancia y protagonismo del aprendizaje y sus procesos. Ello implica un cambio en el rol del profesor que centraba su tarea en que los alumnos aprendieran la información que les transmitía en clases, que recordaran lo que les había enseñado, pues ello daba fe de que dichos contenidos habían quedado en sus mentes.

En el proceso enseñanza-aprendizaje, el profesor constantemente interactúa con los alumnos, pues al impartir sus clases, los va guiando en la adquisición y asimilación de los contenidos. Cuando se resuelven ejercicios, de igual forma se controlan sus posibles soluciones, dando ayudas mediante impulsos para aquellos que tienen dificultad para resolverlos.

La autoevaluación se ha definido como la capacidad para valorar el trabajo, obras y actividades realizadas por el propio individuo, supone el reconocimiento de las capacidades de los estudiantes para diagnosticar sus posibilidades respecto a la

consecución de determinados objetivos y a la participación libre en los procesos de aprendizaje. (Calatayud.S.A, 2007).

Los sistemas de evaluación automática, dentro de estos los ejercicios interactivos de autoevaluación, forman parte del proceso de autorregulación del aprendizaje, ya que permiten al alumno detectar sus errores y poder corregirlos durante el proceso. Además, son una herramienta muy útil para motivarlos en las tareas de aprendizaje y permitir que sea él mismo el que constate si ya posee los conocimientos sobre los que el profesor les evaluará posteriormente. (Almenara C. JJ, 2008).

Con el desarrollo de las TIC, el profesor interactúa con el estudiante mediante computadoras, generalmente conectadas en red, esto se puede hacer a través de diferentes modalidades, en todas el alumno interactúa de forma directa con el ordenador, estas pueden ser: tutoriales, entrenadores, simulaciones, juegos instructivos, exámenes (Test) y ambientes de solución de problemas. Cada una de ellas en específico tiene sus determinadas características, para este trabajo interesa lo referido a los entrenadores y a continuación se dan sus cualidades distintivas (Castañeda.I, 2008).

Entrenadores: En este programa se presenta una selección de preguntas o problemas, repetidamente hasta que se alcance un nivel de eficiencia determinado por las respuestas dadas por el alumno.

Los entrenadores además pueden presentar una serie de opciones donde el estudiante conozca los resultados de su desempeño, cual es la respuesta correcta y pistas que lo guíen en el trabajo.

Esta autora considera, ante la necesidad de trabajar en la formación del desarrollo de habilidades en la solución de problemas a partir del modelo de regresión lineal simple con el uso de herramientas econométricas que un método adecuado para este fin es el uso de las TIC, y que se justifica la puesta a disposición de los estudiantes una Colección de Ejercicios Interactivos, los cuales contribuyan a la formación de dicha habilidad.

Hot Potatoes, es un software con el que se pueden crear ejercicios interactivos de autoevaluación, para ello cuenta con seis formatos diferentes y como característica importante se destaca la facilidad de su uso. Fue creado por el equipo de Half-Baked,

Software del Centro para el Lenguaje de la Universidad de Victoria en Canadá, ha sido calificado como un buen paquete de software en la evaluación realizada por el Workshop para educadores sobre cuestionarios y juegos en formato Web realizado por la Universidad de Wisconsin-Madison en el año 2000, y es utilizado en varias universidades del mundo.

Es un programa que genera diferentes tipos de test, entre los que se pueden realizar tenemos, de respuestas cortas, de selección múltiple, rellenar los huecos, crucigramas y de emparejamiento, generándose automáticamente páginas web, las que se pueden publicar en cualquier servidor. Ofrece la posibilidad de incluir una adecuada retroalimentación en cada una de las posibles respuestas, permite dar por válidas varias respuestas, las preguntas y sus respuestas aparecen en un orden aleatorio cada vez que se cargan, lo que evita el aprendizaje mecánico de estas. En algunos casos también permite que el alumno recurra, según sus necesidades, a ciertas pistas que le ayuden a resolver el ejercicio que se presenta. Todas estas características lo convierten en un programa muy adecuado para diseñar actividades de evaluación formativa a la medida de los objetivos de aprendizaje de los estudiantes.

Los archivos generados con este software se pueden importar a la plataforma interactiva MOODLE con la cual hoy se cuenta en la red de la UMCC y además conservar el archivo en su forma original para en caso de ser necesario ser modificados.

Conclusiones del Capítulo 1:

1. En este capítulo se sustenta la investigación bajo el enfoque histórico cultural, para lograr un aprendizaje desarrollador.
2. Se define habilidad de manera general “la habilidad es la mejora que consigue un sujeto en la realización de una tarea o actividad”.
3. Las habilidades básicas de la asignatura Econometría son analizar, estimar, pronosticar e identificar con el uso de los modelos econométricos.
4. Los fundamentos teóricos considerados sustentan lo favorable de la realización de la colección de ejercicios que contribuyan al desarrollo de habilidades básicas en la solución de problemas a partir del modelo de regresión lineal simple con el uso de herramientas econométricas en los estudiantes de segundo año de la

carrera de Licenciatura en Contabilidad y Finanzas de la Universidad de Matanzas "Camilo Cienfuegos "

5. La asignatura Econometría contribuye a la formación integral-profesional del Licenciado en Contabilidad y Finanzas con la aplicación de técnicas y métodos de modelación que permiten llevar un problema de un lenguaje común a un lenguaje algebraico para a través de su solución llegar a conclusiones.

Capítulo 2: Elaboración de una colección de ejercicios típicos del perfil del Contador que se modelan y resuelven con el uso de herramientas econométricas.

En este capítulo se realiza un análisis de las relaciones que existen entre los modos de actuación del contador y la aplicación de las herramientas econométricas y basada en las mismas se fundamenta las características principales de la colección de ejercicios que se propone, además de una ejemplificación de la utilización de una SICA (Sucesión de Indicaciones con Carácter Algorítmico), para resolver y modelar problemas típicos del perfil del contador auxiliándonos del uso de un software estadístico . El resultado de la investigación será valorada por un grupo de expertos del Departamento de Matemática y Contabilidad y Finanzas.

2.1-El proceso de enseñanza de la econometría a través de la resolución de problemas típicos del perfil del contador.

En las condiciones actuales resulta de vital importancia para un profesional de las ciencias contables y financieras el desarrollo de las capacidades para asimilar los conceptos científico – técnicos de su campo profesional, pero además debe en su formación académica, desarrollar las habilidades que le permitan una vez graduado ejercer. (Fernández.L, 2008).

La asignatura Econometría se integra a la disciplina Matemática formando parte de las asignaturas de la carrera de Licenciatura en Contabilidad y Finanzas, en cuanto al desglose por temas se tiene la siguiente distribución de acuerdo con las horas asignadas en el Plan de Estudio.

| | |
|--|---------|
| Tema I. Análisis de Regresión..... | 18horas |
| Tema II. Verificación de los supuestos básicos del Modelo..... | 24horas |
| Tema III. Modelo de Regresión Generalizado..... | 8horas |
| Tema IV. Series de Tiempo..... | 14horas |
| Total..... | 64horas |

Para el estudio del tema Análisis de Regresión, la bibliografía básica, se corresponden con los textos “Econometría y Series Temporales” de Daisy Espallargas y María Victoria Solís y “Econometría” de Damodar N. Gujarati, en los mismos no se desarrollan ejemplos integradores que le faciliten al estudiante la vinculación de todos los

contenidos para hacer un análisis econométrico efectivo en la obtención de la mejor ecuación de regresión a partir de la cual se puedan realizar pronósticos.

Cuando el estudiante de contabilidad realiza sus prácticas laborales puede enfrentarse a diversas situaciones, las cuales sino fueron abordadas en clase en algún momento, impedirán que el estudiante sea capaz de relacionar o encontrar semejanzas del problema con la aplicación de las herramientas econométricas, es por eso que en las clases es necesario enfrentar al estudiante con un problema real e interesante, y llevarlo; a través de un razonamiento intuitivo a formular el modelo econométrico que le permita predecir y toma decisiones, logrando así desarrollar las habilidades para resolver los problemas con el uso de las herramientas econométricas al ejercer una vez graduados.

Analizando esta problemática, resultaría de gran utilidad para la formación de un contador, disponer dentro de la asignatura de un conjunto de problemas típicos de su perfil profesional y que a su vez contribuya a desarrollar habilidades a partir de la solución de los mismos con el uso de las herramientas econométricas.

La colección está formada por:

- Un grupo de problemas que relacionan las formas de actuación del contador con la aplicación de las herramientas econométricas (problemas típicos).
- Se ofrecen problemas que responden a diferentes casos.
- Se presenta la solución de los problemas utilizando un software estadístico (SPSS).

Los problemas donde se aplican las herramientas econométricas son muy diversos pero sin embargo presentan un conjunto de regularidades que pueden guiar al estudiante a través de un conjunto de pasos organizados y bien estructurados a la búsqueda más rápida y eficiente de su solución.

A partir de todos estos elementos pudimos constatar que para lograr que los estudiantes de contabilidad modelen y resuelvan los problemas que se plantean en la colección que se propone en esta investigación, será necesario el apoyo de una SICA (Sucesión de Indicaciones con carácter Algorítmico), basada en la definición que aparece en Colectivo de Autores, Metodología de la enseñanza de la Matemática 1993, que plantea que “se caracteriza como una sucesión de órdenes o indicaciones para realizar un cierto sistema de operaciones en un orden determinado, que inducen a

operaciones unívocas rigurosamente determinadas y del mismo tipo en aquellos individuos hacia los cuales está dirigida”.

2.2-SICA (Sucesión de Indicaciones con carácter Algorítmico) para la solución de problemas donde se apliquen las herramientas econométricas.

Para realizar un análisis econométrico efectivo debemos efectuar la siguiente secuencia de pasos:

1. Analizar la situación teórica dada para comprobar si existe relación entre las variables en estudio. (Diagrama de dispersión y coeficiente de correlación de Pearson).
2. Determinar el modelo econométrico que se le puede asociar.
3. Calcular y estimar los parámetros del modelo seleccionado.
4. Verificar la validez del modelo estimado mediante pruebas estadísticas.
5. Aplicar el modelo estimado para predecir o estimar las variables económicas.
6. Analizar los resultados obtenidos, para llegar a una conclusión.

La SICA que se planteó anteriormente:

- Organiza el proceso de modelación y resolución de problemas típicos del perfil del contador.
- Tiene carácter Algorítmico porque siempre la secuencia de pasos para resolver los problemas son finitos.
- Dotará a los estudiantes de una herramienta matemática que contribuya a desarrollar sus habilidades en la modelación y resolución de problemas típicos del perfil de un contador.
- Contribuye a desarrollar el pensamiento lógico y algorítmico de los estudiantes.

Para garantizar la realización de los pasos anteriores los estudiantes deben dominar:

1. Analizar la situación teórica dada para comprobar si existe relación entre las variables en estudio. (Diagrama de dispersión y coeficiente de correlación de Pearson).

1.1 Representar la información (las observaciones) en un plano cartesiano y observar la existencia de alguna tendencia en el comportamiento de las observaciones, a este gráfico le llamamos diagrama de dispersión o nube de puntos y a partir del comportamiento, podemos suponer la forma del modelo econométrico.

1.2 Calcular el coeficiente de correlación para determinar si existe relación entre las variables y de haber con que intensidad se relacionan.

2. Determinar el modelo econométrico que se le puede asociar.

2.1. Saber plantear a partir de la situación económica dada, la forma del modelo econométrico para relacionar una variable dependiente con una variable independiente, es decir, transformar del lenguaje común al algebraico y formar el modelo econométrico que represente la situación dada.

3. Calcular y estimar los parámetros del modelo seleccionado.

3.1 Se procede a la estimación de los coeficientes del modelo y para ello se utiliza el método de los Mínimos Cuadrados Ordinarios.

3.2 Una vez encontrado el valor de los coeficientes, se realiza el planteamiento del modelo econométrico.

4. Verificar la validez del modelo formado mediante pruebas estadísticas.

4.1. Para determinar la validez del modelo formado se deben realizar pruebas de hipótesis que demuestren que el modelo se encuentra en ciertos parámetros que reflejen su fiabilidad.

5. Aplicar el modelo estimado para predecir o estimar las variables económicas.

5.1. Después que se determine la validez del modelo econométrico formado, se procede a realizar un pronóstico, es decir utilizar el modelo para establecer el posible comportamiento de las variables económicas.

6. Analizar los resultados obtenidos, para llegar a una conclusión.

6.1. Al haber establecido la validez del modelo se está en la posibilidad de realizar conclusiones y con ellas se pueden contribuir al diseño de políticas o acciones preventivas o correctivas basadas en dicho modelo.

2.3-Problemas resueltos mediante la SICA (Sucesión de Indicaciones con carácter Algorítmico) para modelar y resolver problemas típicos del perfil del contador.

La autora sugiere los siguientes ejercicios resueltos como muestra de la utilización de la SICA (Sucesión de Indicaciones con Carácter Algorítmico), además se ofrece como se aplica la SICA cuando utilizamos un software estadístico en este caso el SPSS 20.

Ejercicio 1

El ingreso anual disponible y los gastos de consumo de 12 familias seleccionadas al azar en una ciudad cubana han sido en cientos de pesos los siguientes:

| CONSUMO Y_i | INGRESO X_i | Y_i^2 | X_i^2 | $Y_i * X_i$ |
|------------------|------------------|-------------|-------------|-------------|
| 7 | 8 | 49 | 64 | 56 |
| 12 | 15 | 144 | 225 | 180 |
| 18 | 20 | 324 | 400 | 360 |
| 30 | 35 | 900 | 1225 | 1050 |
| 20 | 28 | 400 | 784 | 560 |
| 24 | 25 | 576 | 625 | 600 |
| 8 | 8 | 64 | 64 | 64 |
| 11 | 13 | 121 | 169 | 143 |
| 8 | 7 | 64 | 49 | 56 |
| 6 | 6 | 36 | 36 | 36 |
| 10 | 12 | 100 | 144 | 120 |
| 18 | 15 | 324 | 225 | 270 |
| 172 | 192 | 3102 | 4010 | 3495 |

Realiza un análisis econométrico para determinar la variación que experimenta el consumo por cada unidad de variación del ingreso.

Para realizar un análisis econométrico efectivo se debe aplicar la secuencia de pasos relacionada en la SICA que se propone.

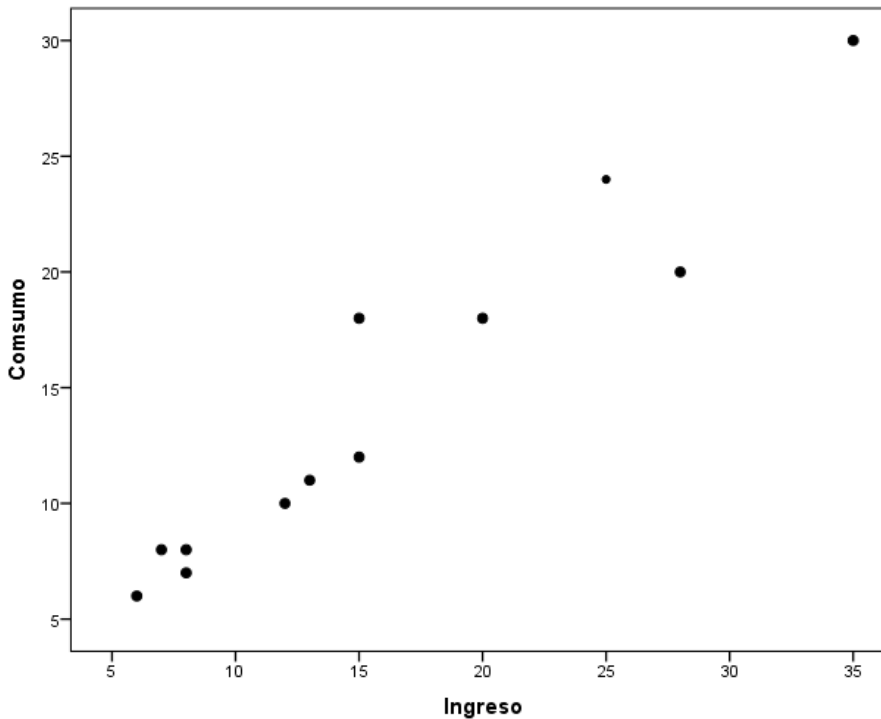
Primeramente se define:

X: ingreso (variable independiente) Y: consumo (variable dependiente).

1. Analizar la situación teórica dada para comprobar si existe relación entre las variables en estudio.

1.1 Representar la información dada (las observaciones) en un plano cartesiano y observar la existencia de alguna tendencia en el comportamiento de las observaciones, a este gráfico se le llama diagrama de dispersión o nube de puntos y a partir del comportamiento, se puede suponer la forma del modelo econométrico.

Al graficar la información observamos que este gráfico da origen a la siguiente “nube de puntos”, la que es conocida como Diagrama de Dispersión.



El diagrama de dispersión sugiere que la relación que existe entre las variables es directa, a mayores valores del ingreso mayores valores de consumo.

1.2 Analíticamente podemos determinar la relación existente entre ambas variables, el consumo y el ingreso y medir la intensidad de esa relación, para ello calculamos el coeficiente de correlación muestral obteniéndose $r = 0.96$. El signo de este coeficiente indica que la relación de dependencia entre las variables x (ingreso) e y (consumo) es directa, es decir a mayores valores de x se obtienen mayores valores de y .

2. Saber plantear a partir de la situación económica dada, la forma del modelo econométrico para relacionar una variable dependiente con una variable independiente, es decir, transformar del lenguaje común al algebraico y formar el modelo econométrico que represente la situación dada.

La forma de la ecuación que relaciona a las variables puede ser de cualquier tipo y en la mayoría de los casos prácticos las relaciones entre las variables, no son tan exactas ni tan fáciles de establecer. En muchos de ellos hay un componente aleatorio y es en estas ocasiones en las que decimos que entre esas variables existe una dependencia estadística, la más simple y conocida es la de regresión lineal que busca relaciones funcionales en formas de línea recta.

Con el análisis de regresión se trata de obtener el modelo de la línea ideal mediante la minimización del componente aleatorio.

El proceso de estimar la ecuación de regresión, recibe el nombre de Ajuste de Curva, y consiste en estimar los valores particulares de los coeficientes de la ecuación seleccionada, a partir de los valores disponibles y este proceso se hará a través del Método de los Mínimos Cuadrados Ordinario, ya que el mismo hace mínima las diferencias entre cada y_i (valores reales de y) y el valor de \hat{y}_i (valores estimados de y), es decir minimiza los errores de estimación, que es el principio del método de los mínimos cuadrados ordinarios.

Mediante las técnicas de regresión expresamos una variable Y en función de otra variable X .

Y-variable dependiente X-variable independiente

El criterio para construir el modelo de ajuste de \hat{y} es que la diferencia entre el valor observado y , y el ajustado \hat{y} sea mínima.

$y - \hat{y} = \text{error}$

El modelo de regresión dependerá del tipo de fenómeno en estudio y puede ser una línea recta o una curva de regresión.

En el ejemplo, el modelo econométrico o ecuación de regresión tendría la forma $y_i = \beta_0 + \beta_1 x + u_i$, donde:

En el modelo β_0 y β_1 son los coeficientes o parámetros, son los que hay que estimar, donde β_0 indica el intercepto con el eje "Y" o valor que toma Y cuando $X = 0$ y β_1 es la pendiente de la recta, y expresa en cuanto varía Y al producirse un incremento unitario en X , a este último se le denomina "Coeficiente de Regresión" y u_i es la desviación del valor particular de Y con relación a la ecuación de regresión y se denomina término de error o perturbación.

3. Calcular y estimar los parámetros del modelo seleccionado.

3.1 Se procede a formar la ecuación de regresión estimada $\hat{y} = b_0 + b_1 x$ y para ello es necesario calcular los parámetros b_0 y b_1 que son los valores estimados de β_0 y β_1 respectivamente:

$b_0 = \bar{y} - b_1\bar{x}$, por lo que se comienza por el cálculo de b_1 . Los valores que se obtienen son:

$$b_1 = 0.792 \text{ y } b_0 = 1.660$$

3.2 Luego la ecuación de regresión estimada quedaría:

$$\hat{y} = 1.660 + 0.792x$$

4. Verificar la validez del modelo formado mediante pruebas estadísticas.

Se ha planteado que cuando se selecciona un tipo de relación funcional, de hecho se está estableciendo un supuesto sobre la forma específica de relación entre las variables y como supuesto deberá ser verificado, la prueba de hipótesis para verificar este tipo de supuesto se obtiene a través del Análisis de Varianza en la Regresión, ya que permitirá construir una prueba para juzgar la significación del ajuste realizado.

Un coeficiente que da una medida de lo buena que es una ecuación para la predicción es el coeficiente de determinación de la regresión R^2 , el cual toma valores entre 0 y 1.

Si el ajuste de "y" mediante el modelo de regresión lineal es bueno cabe esperar que R^2 tome valores próximos a 1.

Mientras más próximo este R^2 a la unidad mejor será el ajuste, pues mayor será entonces la proporción de las variaciones explicadas sobre las totales.

Todo modelo debe ir acompañado de una medida de bondad del ajuste, para conocer el grado de confiabilidad del mismo.

Para usar un modelo de regresión con fines predictivos es indispensable realizar una prueba para verificar la bondad del ajuste, entre las más conocidas se encuentra la prueba F.

4.1 Para determinar la validez del modelo formado:

a) Realizar pruebas de hipótesis que demuestren que el modelo se encuentra en ciertos parámetros que reflejen su fiabilidad.

Prueba F para la bondad del ajuste a través del Análisis de Varianza.

a.1 Planteamientos de las hipótesis nula y alternativa, para verificar el supuesto de linealidad entre las variables.

$H_0: b_1=0$ No hay relación lineal entre x e y.

$H_1: b_1\neq 0$ hay relación lineal entre x e y

Margen de error de la prueba. $\alpha = 0.05$ (para nuestro ejemplo)

Para contrastar estas hipótesis, se construye la tabla ANOVA, se compara el valor F_0 verificando si pertenece o no a la región crítica o de rechazo $W\{F_0 > F_{(1-\alpha), (k-1, n-k)}\}$, llegando a la conclusión de rechazar H_0 si $F_0 > F$, si esta condición se cumple, no existen razones para rechazar el supuesto de linealidad entre las variables y se acepta la ecuación de regresión \hat{y} como buena predictora.

a.2 Estadístico de prueba $F_0 = \frac{CM\text{ Reg}}{CME}$

$$SCT = \sum y_i^2 - \frac{(\sum y_i)^2}{n} \rightarrow n-1 \text{ g.l.}$$

$$SC\text{ Reg} = b_1 \left[\sum x_i y_i - \frac{\sum x_i \sum y_i}{n} \right] \rightarrow 1 \text{ g.l.}$$

$$SC\text{ Res} = SCT - SC\text{ Reg} \rightarrow n-2 \text{ g.l.}$$

Los grados de libertad (g.l) reflejan el número de valores de cada suma que pueden variar independientemente. Por ejemplo, en la suma de cuadrados total se tiene que la suma de esas diferencias es igual a 0; $\sum (y_i - \bar{y}) = 0$

Por tanto, sólo n-1 de esas diferencias pueden variar libremente.

Lo anterior se recoge en la tabla de análisis de varianza (tabla ANOVA)

| Fuente de variación | Suma de cuadrados | Grados de libertad | Cuadrados medios | Fo |
|---------------------|-------------------|--------------------|------------------------|--|
| Explicada | SCReg = 588.456 | k-1=1 | CM \hat{y} = 588.456 | $F_0 = \frac{588.456}{4.821} = 122.06$ |
| No explicada | SCE = 48.211 | n-k=10 | CME = 4.821 | |
| Total | SCT = 636.667 | n-1=11 | | |

Se calcula el coeficiente de determinación R^2

$$R^2 = \frac{SC\text{Reg}}{SCT} = \frac{588.456}{636.667} = 0.924$$

El ingreso explica en un 92,4% el comportamiento del consumo. El 92,4% de las variaciones totales son explicadas por el modelo de regresión.

Hay que recordar que mientras más cerca este valor esté a la unidad mejor será el ajuste, o sea mayor será la proporción de variaciones explicadas sobre las variaciones totales. El coeficiente de determinación R^2 es también el cuadrado del coeficiente de correlación muestral r .

a.3 Definición de la región crítica

La región Crítica o de rechazo $W\{F_o > F_{(1-\alpha), (k-1, n-k)}\}$

$W\{F_o > F_{(0.95), (1, 10)}\}$

$W\{F_o > 4.96\}$

a.4 Regla de decisión

Rechazo H_0 si $F_o > 4.96$

Acepto H_0 si $F_o \leq 4.96$

a.5 Toma de decisión

Se compara el valor de $F_o = 122.06$ verificando si pertenece o no a W y tomamos la decisión de rechazar o aceptar H_0 .

En este caso $F_o > 4.96$, entonces la decisión es rechazar la hipótesis nula H_0 , es decir se acepta $H_1: b_1 \neq 0$ por lo que podemos afirmar que al ser b_1 significativamente distinto de cero, el ajuste del modelo es bueno.

5. Aplicar el modelo estimado para predecir o estimar las variables económicas.

5.1 Una vez que se determine la validez del modelo econométrico formado, se procede a realizar un pronóstico, es decir utilizar el modelo para establecer el posible comportamiento de las variables económicas.

a) Explique el significado estadístico y económico de los coeficientes de la línea ajustada.

$b_0 = 1.660$, es la ordenada en el origen de la recta, es el valor de y cuando $x=0$. Desde el punto de vista económico es lo que se denomina "consumo autónomo", la cantidad que se consume aunque el ingreso sea cero.

$b_1 = 0.792$, es la pendiente de la recta, en este caso es positiva. Desde el punto de vista económico indica la variación absoluta que experimenta el consumo por cada unidad de

variación del ingreso. Es lo que en economía se conoce como "propensión marginal al consumo".

Si se incrementa el ingreso en una unidad monetaria, el consumo se incrementará como promedio en 0.792 unidades monetarias.

Si disminuye el ingreso en una unidad monetaria, el consumo disminuye entonces en 0.792 unidades monetarias. O sea existe una relación directa entre las variables x , y .

b) Cuando se estudia y estima un modelo de regresión lineal se puede predecir los valores de la variable dependiente " y " para distintos valores de " x ". Al hacerlo estamos utilizando el modelo con fines de inferencia estadística. En este sentido se debe ser muy cuidadoso porque a medida que nos alejamos de los datos de partida menos explicativo será el modelo y hay que tener en consideración que siempre se predicen valores promedios.

Las predicciones de " y " calculadas utilizando la ecuación hallada tienen sentido cuando se encuentra asociada a valores de " x " cercanos al recorrido de la variable, en la medida que los valores de " x " se alejen del recorrido de la variable entonces nuestra predicción se hará más mala.

Si por ejemplo con esta misma ecuación que acabamos de trabajar si se quiere estimar cuál será el consumo anual de una familia, cuyos ingresos son de 17 unidades monetarias, se sustituye en la ecuación el valor de " x ".

$$\hat{y} = 1.660 + 0.792x$$

$$\hat{y} = 1.660 + 0.792(17)$$

$$\hat{y} = 1.660 + 13.464$$

$$\hat{y} = 15.124$$

6. Analizar los resultados obtenidos, para llegar a una conclusión.

6.1 Al haber establecido la validez del modelo se está en la posibilidad de realizar conclusiones y con ellas se pueden contribuir al diseño de políticas o acciones preventivas o correctivas basadas en dicho modelo.

Se estima que una familia que ingresa 17 unidades monetarias tendrá anualmente un consumo promedio de 15.124 unidades monetarias.

- Por otra parte es importante explicar que los signos de los coeficientes de correlación (r), de la covarianza (S_{xy}) y del coeficiente de regresión (b_1) tienen que ser iguales, los tres indican la dirección en que se relacionan las variables x , y .
- b_0 es un coeficiente que se introduce para no imponer la restricción que la línea recta pase por el origen (0,0) lo que aumentaría el valor de los residuos o errores, no siempre tiene una interpretación económica.

Realizar el análisis econométrico usando un paquete estadístico.

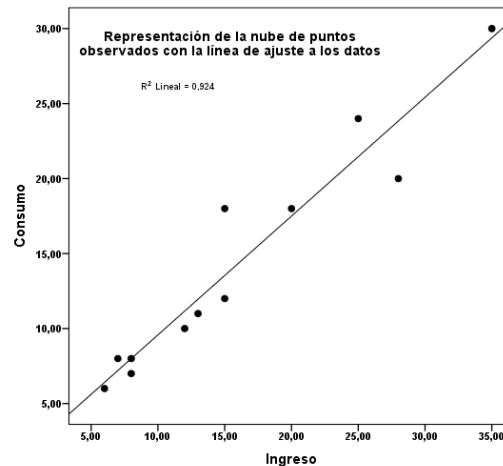
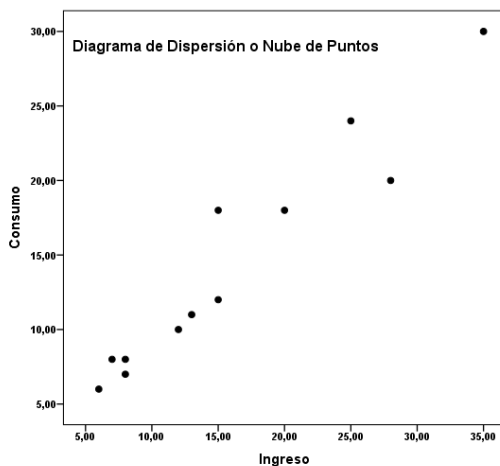
Resolvamos el ejercicio 1, utilizando SPSS (20.0) y siguiendo la SICA.

Descripción detallada del procedimiento para implementar un análisis de regresión lineal con SPSS.

Para realizar un análisis de regresión lineal con SPSS:

Se cargan los datos.

1. Obtener el Diagrama de Dispersión.



El diagrama de dispersión sugiere que la relación que existe entre las variables es directa, a mayores valores del ingreso mayores valores de consumo, además, lineal, por lo que la ecuación de regresión puede responder a la forma de la de la línea recta.

2. Además, resulta necesario disponer de información sobre el grado en que el modelo se ajusta a los datos observados (nube de puntos). Una primera aproximación es la interpretación gráfica del problema a partir de elaborar la gráfica del ajuste de la recta a los datos observados, como se observa los puntos observados están bastante cerca de la línea de ajuste, es decir, la variable ingreso tiene una capacidad predictiva buena para explicar la variable consumo.

3. Obtener los coeficientes de la ecuación de regresión estimada.

A partir de los resultados que nos proporciona SPSS, podemos obtener los coeficientes del modelo.

Coeficientes

| Modelo | Coeficientes no estandarizados | | Coeficientes estandarizados o tipificados | t | Sig. |
|-------------|--------------------------------|------------|---|--------|------|
| | B | Error típ. | Beta | | |
| (Constante) | 1,660 | 1,309 | | 1,267 | ,234 |
| Ingreso | ,792 | ,072 | ,961 | 11,058 | ,000 |

a. Variable dependiente: Consumo

Tabla de coeficientes: Esta tabla contiene los coeficientes no estandarizados (en directas) y estandarizados (tipificados) de la recta de regresión estimada. Concretamente, la columna etiquetada como B nos permite escribir la recta de regresión en puntuaciones directas. Así, la recta que relaciona consumo con él ingreso es:

$$\hat{Y} = 1.660 + 0.792X$$

A cada valor de X (Ingreso) le corresponde un pronóstico en Y (Consumo) basado en un incremento constante (1.660) más 0.792 veces el valor de X (Ingreso).

4. Verificar la validez del modelo formado mediante pruebas estadísticas.

Resumen del modelo

| Modelo | R | R cuadrado | R cuadrado corregida | Error típ. de la estimación | Durbin-Watson |
|--------|------|------------|----------------------|-----------------------------|---------------|
| 1 | ,961 | ,924 | ,917 | 2,194 | 2,266 |

a. Variables predictoras: (Constante), Ingreso

b. Variable dependiente: Consumo

La tabla Resumen del modelo nos proporciona información acerca de la bondad de ajuste del modelo. Concretamente:

R es la raíz cuadrada positiva de R cuadrado (valor absoluto del coeficiente de correlación de Pearson(r) entre esas dos variables). Recuerden que se cumple que $R^2 = r^2$.

R Cuadrado es la bondad de ajuste (Coeficiente de Determinación) y viene dada por:

$$R^2 = \frac{SC\text{ Reg}}{SCT} = \frac{588.538}{636.667} = 0.924$$

R Cuadrado expresa la proporción de varianza de la variable dependiente que está explicada por la variable independiente. En nuestro ejemplo R toma un valor muy alto (su máximo es 1); y R Cuadrado nos indica que el 92,4 % de la variación de consumo está explicado por el ingreso.

R cuadrado corregida: la R cuadrado (bondad de ajuste) sobreestima el valor poblacional. Una estimación más adecuada de la bondad de ajuste poblacional es R cuadrado corregida que se obtiene con la expresión.

$$R_{\text{corregida}}^2 = 1 - \frac{SCE/(n-k)}{SCT/(n-1)} = 1 - \frac{4.183}{57.879} = 1 - 0.083 = 0.917$$

En nuestro ejemplo, $n=12$ (tamaño de la muestra), $k=2$ (cantidad de parámetros)
Error típ. de la estimación es la raíz cuadrada de la varianza residual y viene dado por:

$$S_e = \sqrt{\frac{SCE}{n-2}} = \sqrt{\frac{48.128}{10}} = \sqrt{4.813} = 2.19385$$

El error típico de la estimación (al que se le llama S_e) es la desviación típica de los residuos, es decir, la desviación típica de las distancias existentes entre las puntuaciones en la variable dependiente (Y_i) y los pronósticos efectuados con la recta de regresión aunque no exactamente, pues la suma de las distancias al cuadrado están divididas por $n-2$.

En realidad, este error típico es la raíz cuadrada de la media cuadrática residual de la tabla ANOVA.

Representa una medida de la parte de variabilidad de la variable dependiente que no es explicada por la recta de regresión. En general, cuanto mejor es el ajuste, más pequeño es este error típico.

El estadístico de Durbin-Watson=2.266 permite verificar el supuesto de "Independencia de los errores", el valor de Durbin-Watson aproximado a 2, indica que se cumple el principio de que los términos de los residuos no están correlacionados entre sí.

ANOVA

| Modelo | Suma de cuadrados | gl | Media cuadrática | F | Sig. |
|-----------|-------------------|----|------------------|---------|------|
| Regresión | 588,538 | 1 | 588,538 | 122,285 | ,000 |
| Residual | 48,128 | 10 | 4,813 | | |
| Total | 636,667 | 11 | | | |

a. Variable dependiente: Consumo

b. Variables predictoras: (Constante), Ingreso

La tabla ANOVA: es un cuadro resumen del análisis de varianza para la validación del modelo de regresión lineal. El término Regresión en esta tabla es equivalente a Explicada.

Nos informa sobre si existe o no relación significativa entre las variables. El estadístico *F* permite contrastar la hipótesis de que la pendiente de la recta de regresión valga cero.

La columna **Sig**, corresponde al valor de probabilidad de *F*. Es la probabilidad de obtener el valor de *F* si la hipótesis nula fuera cierta. Como este valor es menor que 0,05 se rechaza la hipótesis nula y se concluye que el modelo de regresión es válido.

Comprobación de los supuestos del modelo de regresión lineal simple.

Los supuestos se refieren a una serie de condiciones que deben darse para garantizar la validez del modelo. Al efectuar aplicaciones prácticas del modelo de regresión, nos veremos en la necesidad de examinar muchos de estos supuestos, los mismos pueden ser estudiados indistintamente sobre u_i o sobre y_i . Se exponen a continuación respecto a los u_i .

1. Linealidad. El modelo de regresión es lineal en los parámetros, es decir $y_i = \beta_0 + \beta_1 x + u_i$, siendo u_i la variable que representa el error aleatorio residuos.
2. El error aleatorio u_i debe tener media igual a cero, es decir $E(u_i) = 0$.
3. Homocedasticidad. Los residuos tiene varianza constante, es decir, $V(u_i) = \sigma^2$.
4. Independencia (No Autocorrelación). Los residuos deben ser independientes entre sí, es decir, la $Cov(u_i, u_j) = 0$.

5. Normalidad. Los residuos se distribuyen normalmente con media cero y varianza constante σ^2 , es decir, $u_i \sim N(0, \sigma^2)$.

Nos apoyamos en SPSS para realizar el análisis de los supuestos a partir de los residuos.

En el cuadro de diálogo de Regresión Lineal se disponen de una serie de opciones que permiten obtener información acerca de la adecuación de los datos a los supuestos del modelo de regresión lineal. Un cumplimiento razonable de dichos supuestos garantiza que las inferencias a la población son válidas.

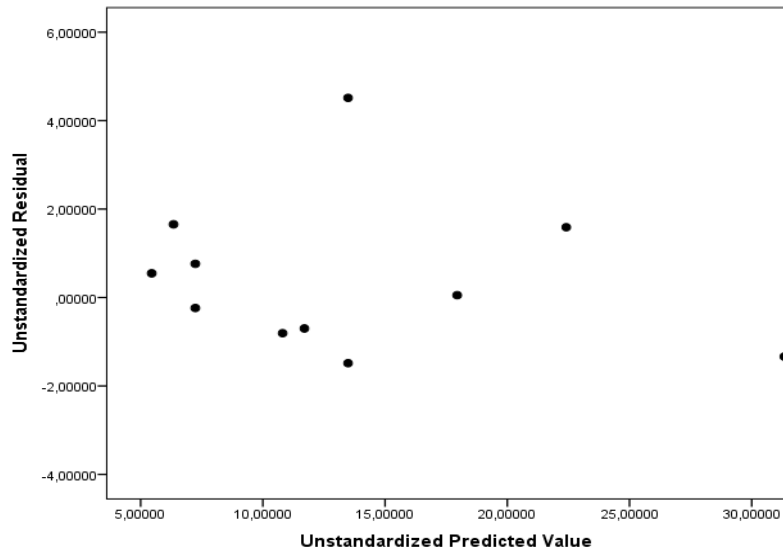
Para un primer análisis de los residuos entraremos en Analizar-> Regresión-> Lineal -> seleccionamos consumo para eje "Y", ingreso para eje "X" y seleccionamos Guardar y en el cuadro de diálogo correspondiente marcaremos en Valores pronosticados No tipificados y Residuos No tipificados.

Generaremos con ello dos variables pre_1 (esta se corresponde con las \hat{Y}_i y lleva la etiqueta 'Unstandardized predicted value') y res_1 (esta se refiere a los errores, es decir, $e_i = Y_i - \hat{Y}_i$ y lleva la etiqueta 'Unstandardized residual'). Con ellas se procede a iniciar el estudio de los supuestos del modelo.

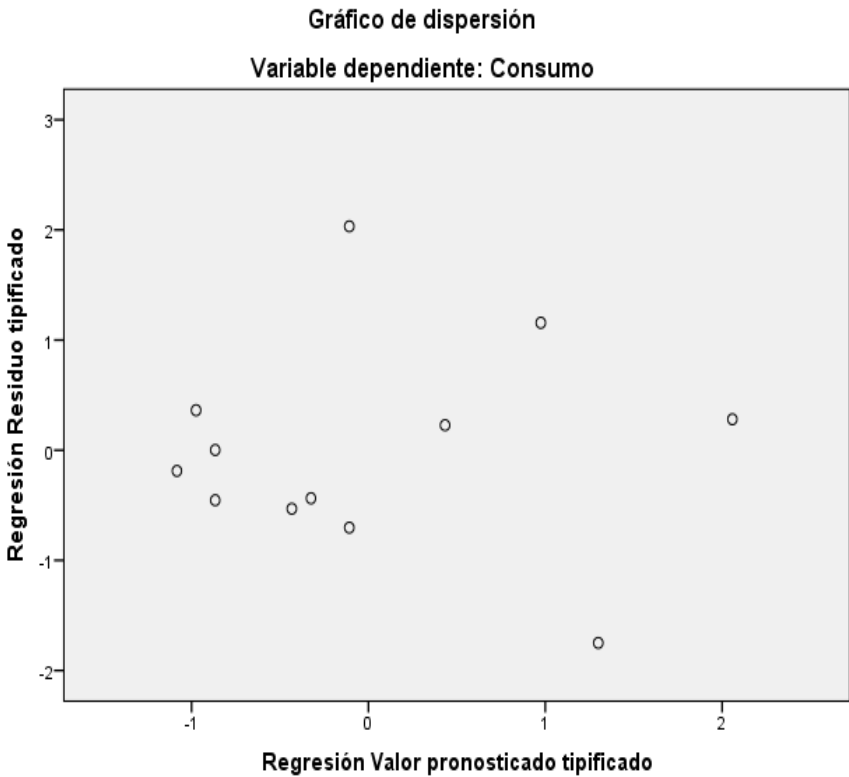
1. Linealidad

El cumplimiento de este supuesto puede analizarse a partir de una inspección del diagrama de dispersión: si se tiene intención de utilizar el modelo de regresión lineal, lo razonable es que la relación entre la variable dependiente y la independiente sea de tipo lineal. Aparentemente lo es. Podemos completarlo mediante un gráfico en el que se comparan las puntuaciones residuales y predichas.

Se obtiene el siguiente resultado.



Si la relación no fuera lineal habría alguna configuración manifiesta. No lo parece, así que corroboramos la supuesta linealidad. Además esto mismo lo podemos hacer de una manera más directa recurriendo a gráficos dentro del comando Regresión. Aquí los resultados están en estandarizadas, que ofrece la ventaja de que todas las variables están en la misma escala, es muy útil realizar el gráfico de dispersión de los residuos estandarizados frente a las puntuaciones ajustadas estandarizadas (pronósticos estandarizados). Estos gráficos de residuos frente a puntuaciones ajustadas son los que proporcionan más información acerca del cumplimiento de los supuestos del modelo y juegan un papel fundamental en la identificación de valores alejados e influyentes. Al generar el gráfico, se obtiene:



Este gráfico de dispersión de residuos frente a puntuaciones ajustadas es muy valioso. Con este gráfico podemos evaluar errores en la especificación del modelo por incumplimiento del supuesto de linealidad. En la medida en que aparezcan tendencias curvilíneas en el gráfico, el modelo utilizado sería incorrecto. Se puede también a partir de este gráfico evaluar el supuesto de homocedasticidad (igualdad de varianzas), en nuestro caso no se observa un patrón sistemático lo que indica la igualdad de varianzas.

2. $E(u_i) = 0$.

El cumplimiento de este supuesto se hace a partir de los resultados que aparecen en la tabla,

Estadísticos sobre los residuos

| | Mínimo | Máximo | Media | Desviación típica | N |
|-------------------------|--------|--------|-------|-------------------|----|
| Valor pronosticado | 6,41 | 29,38 | 14,33 | 7,315 | 12 |
| Residual | -3,839 | 4,459 | ,000 | 2,092 | 12 |
| Valor pronosticado tip. | -1,083 | 2,058 | ,000 | 1,000 | 12 |
| Residuo típ. | -1,750 | 2,032 | ,000 | ,953 | 12 |

a. Variable dependiente: Consumo

De donde se concluye que la media de los residuos es cero, es decir $E(u_i)=0$.

3. Homocedasticidad ($V(u_i) = \sigma^2$).

Para cada valor de la variable independiente la varianza de los residuos es constante.

El recurso gráfico para comprobar la homocedasticidad es el ya conocido de Residuos frente a Valores predichos, visto en el análisis de la linealidad. Dicho de otra forma, habrá heterocedasticidad si la configuración de la nube de puntos tiene forma de "embudo", bien a la derecha o a la izquierda, lo que es indicativo que la magnitud de los residuos varía en un sentido o en otro, es decir, la varianza de los residuos no es constante.

Para ser más rigurosos también aquí se dispone de recursos analíticos para determinar la existencia de homocedasticidad.

Planteamiento de las hipótesis:

Ho: Hay homocedasticidad (todas las varianzas son iguales)

H1: Hay heterocedasticidad (al menos dos varianzas son desiguales)

Se calcula la correlación entre las puntuaciones residuales en valores absolutos y las puntuaciones predichas. Se dice en valores absolutos porque si no la correlación sería de cero. Para ello, previamente hemos de calcular los valores absolutos de las puntuaciones residuales (variable res_1), guardándolos en una nueva variable **absres1**. Posteriormente se genera la tabla siguiente:

Correlaciones

| | | Un standardized Predicted Value | ABSRES1 |
|--------------------------------|------------------------|---------------------------------|---------|
| Unstandardized Predicted Value | Correlación de Pearson | 1 | ,349 |
| | Sig. (bilateral) | | ,266 |
| | N | 12 | 12 |
| ABSRES1 | Correlación de Pearson | ,349 | 1 |
| | Sig. (bilateral) | ,266 | |
| | N | 12 | 12 |

Como el p-valor = 0.266 es mayor que el nivel de significación 0.05, entonces se acepta H_0 , y por lo tanto las varianzas son todas similares.

4. Independencia (No Autocorrelación). Los residuos deben ser independientes entre sí, es decir, la $Cov(u_i, u_j) = 0$.

Planteamiento de las hipótesis:

H_0 : No hay autocorrelación de 1er orden(hay independencia)

H_1 : Existe autocorrelación de 1er orden(no hay independencia)

Como en los otros supuestos, el supuesto de independencia de los errores podemos comprobarlo de forma gráfica o analítica. De forma gráfica, se representan los errores a lo largo del tiempo y observaremos si su distribución refleja una cierta estructura o configuración o por el contrario si su distribución es aleatoria, y se concluye así si están relacionados o no.

Uno de los supuestos básicos del modelo de regresión lineal es el de independencia entre los residuos (supuesto éste particularmente relevante cuando los datos se han recogido siguiendo una secuencia temporal) y su representación gráfica puede ser una primera vía para al menos conjeturar la presencia de autocorrelación. Se sabe que los residuos son valores estimados de los errores: $\hat{u}_t = e_t = Y_t - \hat{Y}_t$

Los gráficos de residuos más utilizados son los de e_t vs t y e_t vs e_{t-1}

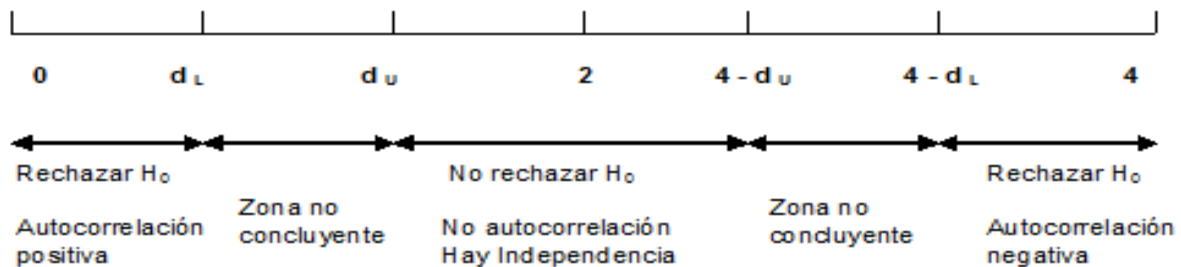
Puesto que no se dispone de la fecha en la que se han recogido los datos, no podemos realizar un estudio sobre su aleatoriedad ya que no aparece reflejado el orden temporal, por lo tanto se analiza el cumplimiento de este supuesto por vía analítica.

El estadístico de Durbin-Watson proporciona información sobre el grado de independencia existente entre ellos. La prueba se basa en el estadígrafo:

$$DW = d = \frac{\sum_{t=2}^n (e_t - e_{t-1})^2}{\sum_{t=1}^n e_t^2}$$

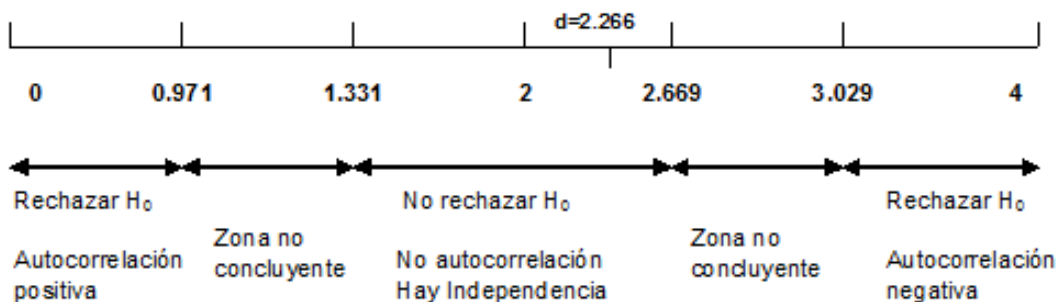
El estadístico d oscila entre 0 y 4, un valor de d cercano a 0 indicará autocorrelación positiva, un valor cercano a 4 autocorrelación negativa y si el valor está en las proximidades de 2 la no existencia de autocorrelación o lo que es lo mismo la existencia de independencia. Se puede asumir independencia entre los residuos cuando d toma valores entre 1,5 y 2,5.

La regla de decisión se resume en la figura siguiente:



Los valores críticos de d_L y d_U aparecen tabulados y dependen del nivel de significación (α) fijado, del número de variables independientes k y la cantidad de observaciones n .

En nuestro caso en la tabla Resumen del Modelo obtenida anteriormente se tiene el valor de este estadígrafo, resultando ser $d = 2.266$, además se pueden tener los valores de $d_L = 0.971$ y $d_U = 1.331$ para $k=1$ y $n=12$ por lo que se puede afirmar la independencia de los residuos es decir se acepta H_0 . Véase como queda la figura.



5. Normalidad($u_i \sim N(0, \sigma^2)$).

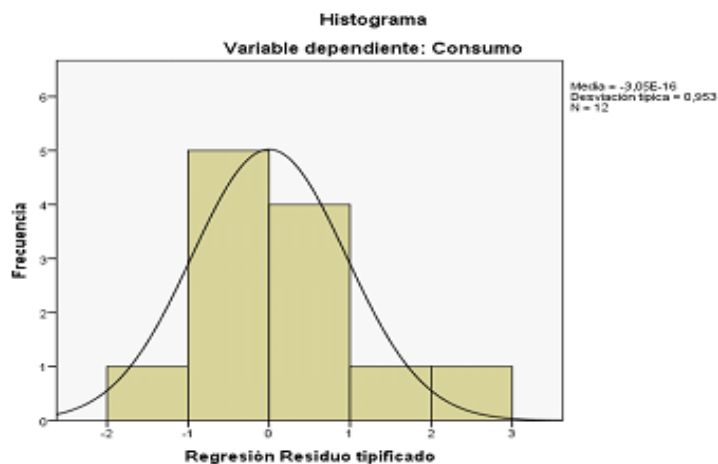
Planteamiento de las hipótesis:

H_0 : Los residuos se distribuyen como una función normal

H_1 : Los residuos no se distribuyen como una función normal

Este supuesto se puede comprobar de forma tanto grafica como analítica.

Los gráficos Histograma y gráfico P-P normal de regresión permiten valorar el alejamiento del supuesto de normalidad. Comparando la curva normal con la distribución empírica en el histograma y evaluando el alejamiento de los puntos representados en el segundo gráfico con respecto a la diagonal, se puede concluir que no existen grandes desviaciones de la curva normal. No obstante, para ser más precisos se puede utilizar la prueba de Kolmogorov-Smirnov del menú de pruebas no paramétricas para evaluar este supuesto.



Prueba de Kolmogorov-Smirnov para una muestra

| | | Consumo |
|-------------------------------------|-------------------|---------|
| N | | 12 |
| Parámetros normales ^{a, b} | Media | 14,33 |
| | Desviación típica | 7,608 |
| Diferencias más extremas | Absoluta | ,204 |
| | Positiva | ,204 |
| | Negativa | -,137 |
| Z de Kolmogorov-Smirnov | | ,706 |
| Sig. asintót. (bilateral) | | ,701 |

a. La distribución de contraste es la Normal.

b. Se han calculado a partir de los datos.

Obsérvese que la probabilidad asociada desde la perspectiva de la hipótesis nula (de normalidad) es 0.701. Es alta, luego aceptamos dicha hipótesis.

Después de hacer el análisis sobre el cumplimiento de los supuestos y llegar a la conclusión de que los mismos se cumplen entonces podemos considerar válido el modelo de regresión utilizado para estudiar la relación entre consumo e ingreso y a partir de él poder realizar predicciones que conduzcan a la toma de las mejores decisiones.

Ejercicio 2

A continuación aparece una tabla que recoge el precio y la cantidad demandada de refrigeradores de la marca LG.

| Mes | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
|----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Precio | 60000 | 64000 | 65000 | 63000 | 66000 | 70000 | 80000 | 76000 | 70000 | 74000 | 75000 | 76000 | 78000 | 82000 | 83000 | 83500 | 86000 | 88000 | 90000 | 91000 |
| Cantidad | 5124 | 5045 | 4905 | 5030 | 4612 | 4531 | 3273 | 4227 | 4608 | 4490 | 4386 | 4213 | 4040 | 3875 | 3124 | 2890 | 2757 | 2220 | 2780 | 2364 |

En el informe final de su análisis deberá responder la siguiente pregunta:

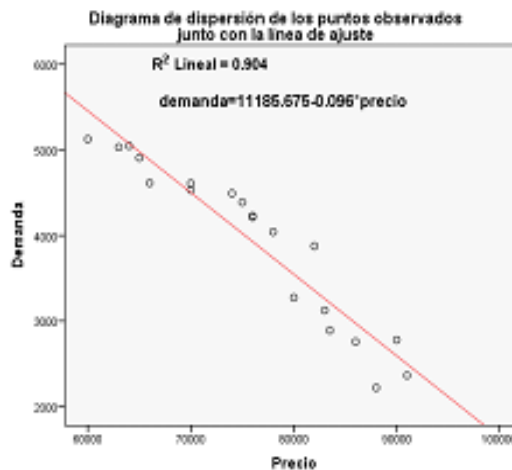
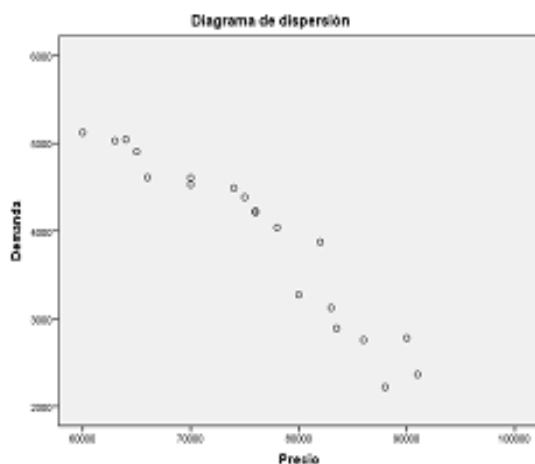
¿Es adecuado suponer que el ajuste entre estas variables es efectivamente lineal teniendo en cuenta los valores de las variables? Ajuste el modelo lineal e interprete los coeficientes del mismo.

Realizar un análisis econométrico siguiendo la SICA propuesta para determinar la variación que experimenta la demanda en función del precio de los refrigeradores LG.

Se trabaja con los resultados de las salidas que se tienen al utilizar el SPSS.

En SPSS se cargan los datos:

1. Obtener el Diagrama de Dispersión.



El diagrama de dispersión sugiere que la relación que existe entre las variables es lineal, inversa y fuerte, a mayores valores del precio menores valores de la demanda y el otro gráfico sugiere que la nube de puntos se acerca bastante a la línea de ajuste, es decir, la variable precio tiene una capacidad predictiva buena para explicar la variable demanda.

De la tabla Coeficientes podemos extraer la información siguiente:

| Modelo | Coeficientes no estandarizados | | Coeficientes tipificados | t | Sig. |
|---------------|--------------------------------|------------|--------------------------|---------|------|
| | B | Error típ. | Beta | | |
| 1 (Constante) | 11185,675 | 567,588 | | 19,707 | ,000 |
| Precio | -,096 | ,007 | -,950 | -12,886 | ,000 |

a. Variable dependiente: Cantidad demandada

Coeficiente de correlación de Pearson(r)

Estos son los coeficientes del modelo pronosticado en directas, es decir, b_0 y b_1 .

El coeficiente de correlación muestral $r = -0.950$. El signo de este coeficiente indica que la relación de dependencia entre las variables precio y demanda es inversa, es decir a mayores valores del precio se tienen menores valores en la demanda.

3. Calcular los parámetros del modelo y formar la ecuación de regresión.

3.1 Obtener los coeficientes de la ecuación de regresión estimada.

Los coeficientes de la ecuación se extraen de la tabla coeficiente vista anteriormente, es decir $b_0 = 11185.675$ y $b_1 = -0.096$.

3.2 Plantear la ecuación de regresión.

La recta de regresión en puntuaciones directas que relaciona la cantidad demanda con el precio es:

$$\text{Demanda} = 11185.675 - 0.096 * \text{Precio}$$

A cada valor del precio le corresponde un pronóstico para la demanda basado en un incremento constante (11185.675) menos 0.096 veces el valor del precio.

4. Verificar la validez del modelo formado mediante pruebas estadísticas.

4.1 Planteamientos de las hipótesis nula y alternativa, para verificar el supuesto de linealidad entre las variables.

$H_0: b_1=0$ No hay relación lineal entre el precio y la demanda

$H_1: b_1 \neq 0$ hay relación entre el precio y la demanda

Margen de error de la prueba. $\alpha = 0.05$ (para nuestro ejemplo)

Para contrastar estas hipótesis, se construye la tabla ANOVA, se compara el estadístico F_0 calculado en la tabla con el estadístico F tabulado, llegando a la conclusión de rechazar H_0 si $F_0 > F$, si esta condición se cumple, no existen razones para rechazar el supuesto de linealidad entre las variable y se acepta la ecuación de regresión \hat{y} como buena predictora.

ANOVA^a

| Modelo | | Suma de cuadrados | gl | Media cuadrática | Fo | Sig. |
|--------|-----------|-------------------|----|------------------|---------|-------------------|
| 1 | Regresión | 15389350,084 | 1 | 15389350,084 | 166,041 | ,000 ^b |
| | Residual | 1668312,116 | 18 | 92684,006 | | |
| | Total | 17057662,200 | 19 | | | |

a. Variable dependiente: Cantidad demandada

b. Variables predictoras: (Constante), Precio

Calculemos $R^2 = \frac{SC\ Reg}{SCT} = \frac{15389350.084}{17057662.200} = 0.902$, también se puede obtener de la tabla

Resumen del modelo^b

| Modelo | R | R cuadrado | R cuadrado corregida | Error típ. de la estimación | Durbin-Watson |
|--------|-------------------|------------|----------------------|-----------------------------|---------------|
| 1 | ,950 ^a | ,902 | ,897 | 304,440 | 1,246 |

a. Variables predictoras: (Constante), Precio

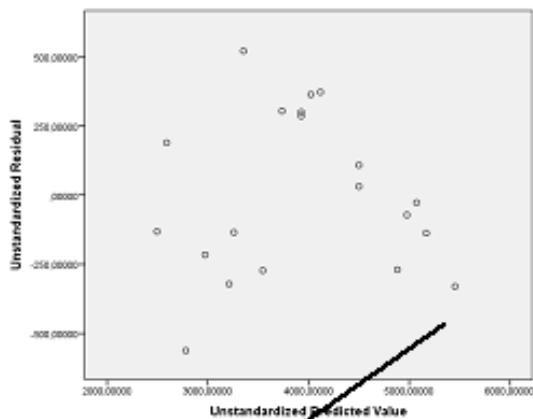
b. Variable dependiente: Cantidad demandada

Este valor de R Cuadrado nos indica que el 90,2 % de la variación de la demanda está explicado por el precio.

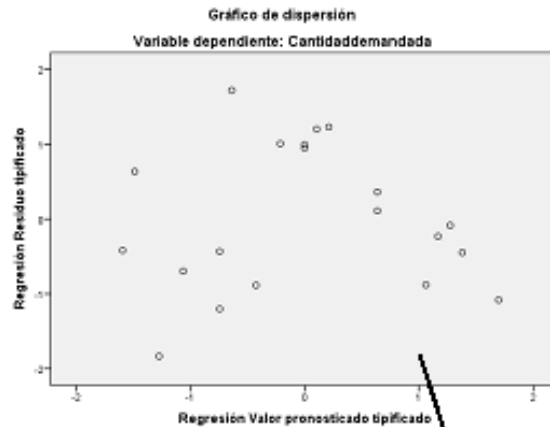
La columna Sig, de la tabla ANOVA corresponde al valor de probabilidad de F. Como este valor es menor que 0,05 se rechaza la hipótesis nula y se concluye que el modelo de regresión es válido, es decir el precio ejerce influencia en el comportamiento de la demanda.

Verificar que se cumplan los supuestos del modelo:

1. Linealidad



Se comparan las puntuaciones residuales y las predichas



residuos frente a puntuaciones ajustadas

Si la relación no fuera lineal habría alguna configuración manifiesta. No lo parece, así que se corrobora la supuesta linealidad. Además esto mismo lo podemos hacer de una manera más directa recurriendo a gráficos dentro del comando Regresión. Aquí los resultados están en estandarizadas, que ofrece la ventaja de que todas las variables están en la misma escala.

2. La media de los residuos debe ser igual a cero, es decir $E(u_i)=0$.

Estadísticos sobre los residuos^a

| | Mínimo | Máximo | Media | Desviación típica | N |
|-------------------------|----------|---------|---------|-------------------|----|
| Valor pronosticado | 2491,61 | 5453,33 | 3924,70 | 899,981 | 20 |
| Residual | -558,230 | 523,535 | .000 | 296,321 | 20 |
| Valor pronosticado tip. | -1,592 | 1,699 | .000 | 1,000 | 20 |
| Residuo tip. | -1,834 | 1,720 | .000 | ,973 | 20 |

3. Homocedasticidad ($V(u_i) = \sigma^2$)

Planteamiento de las hipótesis:

Ho: Hay homocedasticidad (todas las varianzas son iguales)

H1: Hay heterocedasticidad (al menos dos varianzas son desiguales)

| | | Unstandardized Predicted Value | ABSRES1 |
|--------------------------------|------------------------|--------------------------------|---------|
| Unstandardized Predicted Value | Correlación de Pearson | 1 | -,331 |
| | Sig. (bilateral) | | ,154 |
| | N | 20 | 20 |
| ABSRES1 | Correlación de Pearson | -,331 | 1 |
| | Sig. (bilateral) | ,154 | |
| | N | 20 | 20 |

Como el p-valor = 0.154 es mayor que el nivel de significación 0.05, entonces se acepta H_0 , y por lo tanto las varianzas son todas similares.

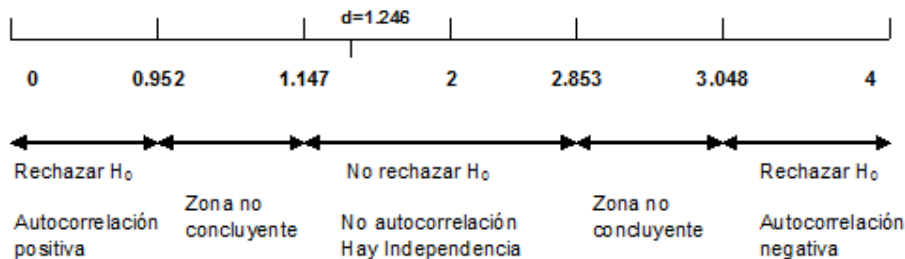
4. Independencia (no autocorrelación), es decir la $Cov(u_i, u_j) = 0$

Planteamiento de las hipótesis:

H_0 : hay independencia de los residuos

H_1 : no hay independencia de los residuos

En la tabla Resumen del Modelo obtenida anteriormente se tiene el valor de este estadígrafo, resultando ser $DW=d = 1.246$, además se pueden tener los valores de $d_L = 0.952$ y $d_U = 1.147$ para $k=1$ y $n=20$ por lo que se afirma la independencia de los residuos, es decir se acepta H_0 . Vease como queda la figura.



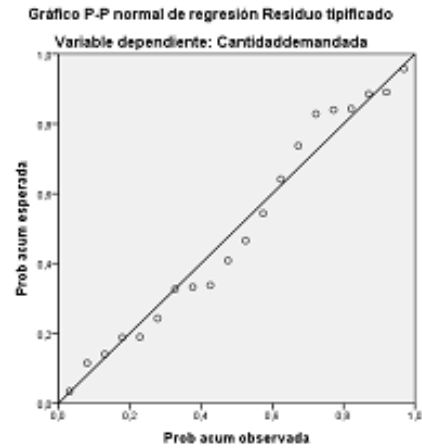
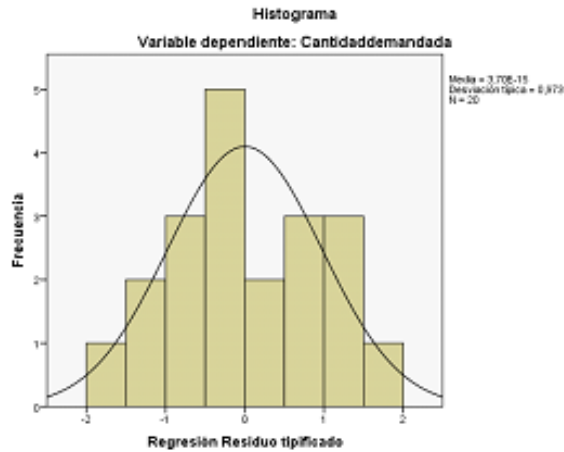
5. Normalidad ($u_i \sim N(0, \sigma^2)$).

Planteamiento de las hipótesis:

H_0 : Los residuos se distribuyen como una función normal

H_1 : Los residuos no se distribuyen como una función normal

Gráficamente:



Comparando la curva normal con la distribución empírica en el histograma y evaluando el alejamiento de los puntos representados en el segundo gráfico con respecto a la diagonal. Se concluye que no existen grandes desviaciones de la curva normal ni de la diagonal. Se observa una buena aproximación en ambos gráficos a la normal.

Análíticamente se realiza la prueba de Kolmogorov-Smirnov:

| Prueba de Kolmogorov-Smirnov para una muestra | | |
|---|-------------------|---------|
| | | Demanda |
| N | | 20 |
| Parámetros normales ^{a,b} | Media | 3924,70 |
| | Desviación típica | 947,508 |
| | Absoluta | ,170 |
| Diferencias más extremas | Positiva | ,113 |
| | Negativa | -,170 |
| Z de Kolmogorov-Smirnov | | ,758 |
| Sig. asintót. (bilateral) | | ,613 |

a. La distribución de contraste es la Normal.

b. Se han calculado a partir de los datos.

Obsérvese que la probabilidad asociada desde la perspectiva de la hipótesis nula (de normalidad) es 0.613 mayor a 0.05. Es alta, luego aceptamos la hipótesis H_0 .

Toma de decisión.

Después de hacer el análisis sobre el cumplimiento de los supuestos y llegar a la conclusión de que los mismos se cumplen entonces se puede considerar válido el modelo de regresión utilizado para estudiar la relación entre la demanda y el precio de los refrigeradores LG. Es adecuado suponer que el ajuste entre estas variables es lineal, de que el precio influye significativamente en el comportamiento de la demanda, además podemos decir que:

$b_0 = 11185.675$, es la ordenada en el origen de la recta, es el valor de la demanda cuando el precio es cero, es decir, es la demanda que existe de refrigeradores si estos se ofertaran gratuitamente.

$b_1 = -0.096$, es la pendiente de la recta. Desde el punto de vista económico indica la variación absoluta que experimenta la demanda por cada unidad de variación del precio y al ser negativa, entonces expresa un decrecimiento de la demanda por cada unidad que varié el precio.

Si se incrementa el precio en una unidad monetaria, la demanda disminuirá como promedio en 0.096 unidades.

Ejercicio 3

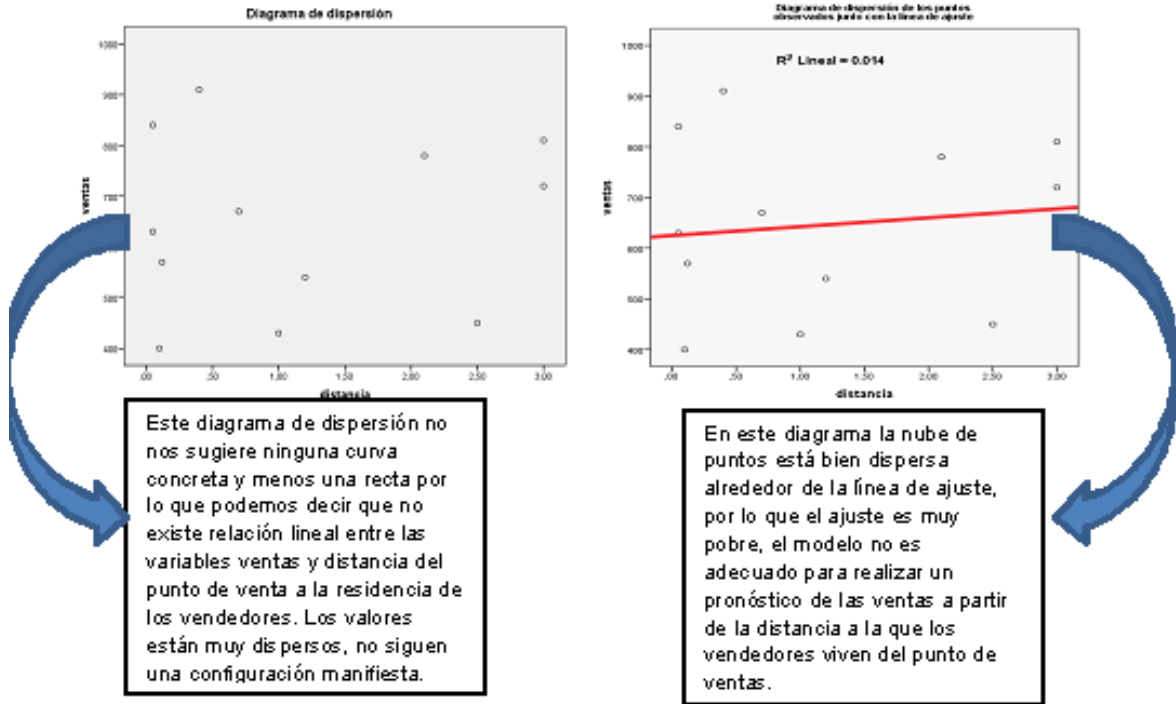
La administración de la asociación de artesanos (ACA) de la ciudad de Matanzas está interesada en conocer en qué medida son afectadas las ventas (en cientos de CUC) de sus puntos por la distancia a la que se encuentra la residencia de sus vendedores. Para ello hizo un estudio a 12 de sus vendedores y el mismo arrojó los siguientes datos:

| | | | | | | | | | | | | |
|-----------------|------|-----|------|-----|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Distancia en km | 0.05 | 0.1 | 0.12 | 0.4 | 0.05 | 0.7 | 1 | 1.2 | 2.1 | 2.5 | 3 | 3 |
| Ventas promedio | 8.4 | 4 | 5.7 | 9.1 | 6.3 | 6.7 | 4.3 | 5.4 | 7.8 | 4.5 | 7.2 | 8.1 |

Realice un análisis econométrico para determinar si la distancia a la que viven los vendedores de sus respectivos puntos de ventas incide en las ventas promedios de sus puntos.

El análisis se realiza siguiendo la SICA propuesta y con los resultados obtenidos del SPSS.

1. Obtener el diagrama de dispersión.



Analíticamente se puede determinar la relación existente entre las variables ventas y distancia del punto de venta a la residencia, y medir la intensidad de esa relación, para ello se calcula el coeficiente de correlación r. Este se puede obtener de la tabla:

| Modelo | Coeficientes no estandarizados | | Coeficientes tipificados | t | Sig. |
|--------|--------------------------------|------------|--------------------------|-------|------|
| | B | Error tip. | Beta | | |
| 1 | (Constante) | 625,025 | 74,929 | 8,342 | ,000 |
| | distancia | 17,560 | 46,043 | ,120 | ,711 |

Este valor de $r = 0.120$ es extremadamente cercano a cero y en tal caso se confirma que la relación lineal entre las variables es prácticamente inexistente.

Aclarar que si las variables son independientes entonces el valor de $r=0$, pero que $r=0$ no implica necesariamente que las variables sean independiente.

Formando la ecuación de regresión $Ventas = 625.025 + 17.560 * Distancia$

Si además se generan las tablas siguientes:

| Modelo | R | R cuadrado | R cuadrado corregido | Error tip. de la estimación |
|--------|-------------------|------------|----------------------|-----------------------------|
| 1 | ,120 ^a | ,014 | -,084 | 177,901 |

El valor de $R^2 = 0.014$ significa que únicamente el 1,4% de la variación en las ventas se explica por la distancia que hay del punto de venta a la residencia del vendedor. Por lo que el modelo no es adecuado para hacer pronósticos.

| Modelo | Suma de cuadrados | gl | Media cuadrática | F | Sig. |
|-------------|-------------------|----|------------------|------|-------------------|
| 1 Regresión | 4603,390 | 1 | 4603,390 | ,145 | ,711 ^b |
| 1 Residual | 316488,277 | 10 | 31648,828 | | |
| Total | 321091,667 | 11 | | | |

Es mayor que 0.05, la distancia no ejerce influencia significativa sobre las ventas.

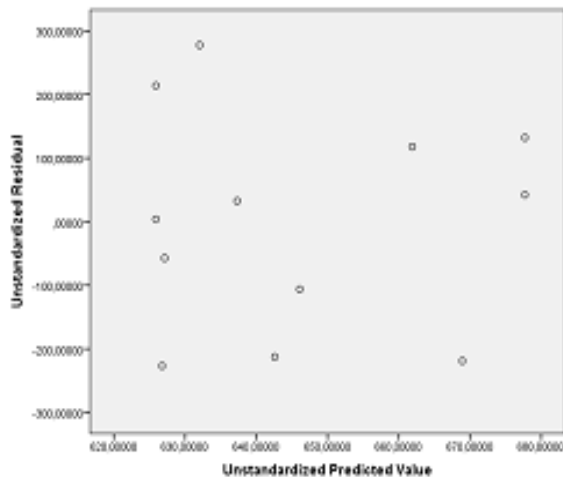
a. Variable dependiente: ventas

b. Variables predictoras: (Constante), distancia

Al estudiar el efecto de la variable independiente sobre la variable dependiente, con el análisis de varianza, debemos analizar los supuestos que debe cumplir la población de donde procede la muestra, es decir, linealidad, media igual a cero, homocedasticidad, independencia y normalidad y este análisis lo hacemos a partir de los residuos.

Para ello generamos en SPSS los gráficos y tablas a partir de los cuales podemos realizar conclusiones, siguiendo los pasos según hemos explicado en los ejemplos anteriores.

Linealidad.



En este gráfico donde se comparan las puntuaciones residuales con las predichas, no se observa ninguna curva específica, por lo que corroboramos la linealidad.

Media igual a cero $E(u_i) = 0$.

Estadísticos sobre los residuos^a

| | Mínimo | Máximo | Media | Desviación típica | N |
|-------------------------|----------|---------|--------|-------------------|----|
| Valor pronosticado | 625,90 | 677,70 | 645,83 | 20,457 | 12 |
| Residual | -226,781 | 277,951 | ,000 | 169,622 | 12 |
| Valor pronosticado tip. | -,974 | 1,558 | ,000 | 1,000 | 12 |
| Residuo típ. | -1,275 | 1,562 | ,000 | ,953 | 12 |

Como vemos en la tabla, la media de los residuos es cero.

a. Variable dependiente: ventas

Homocedasticidad ($V(u_i) = \sigma^2$).

Correlaciones

| | | Unstandardized Predicted Value | ABSRES1 |
|--------------------------------|------------------------|--------------------------------|---------|
| Unstandardized Predicted Value | Correlación de Pearson | 1 | -,097 |
| | Sig. (bilateral) | | ,764 |
| | N | 12 | 12 |
| ABSRES1 | Correlación de Pearson | -,097 | 1 |
| | Sig. (bilateral) | ,764 | |
| | N | 12 | 12 |

Como el p-valor = 0.764 es mayor que el nivel de significación 0.05, entonces se acepta H_0 , y por lo tanto las varianzas son todas similares.

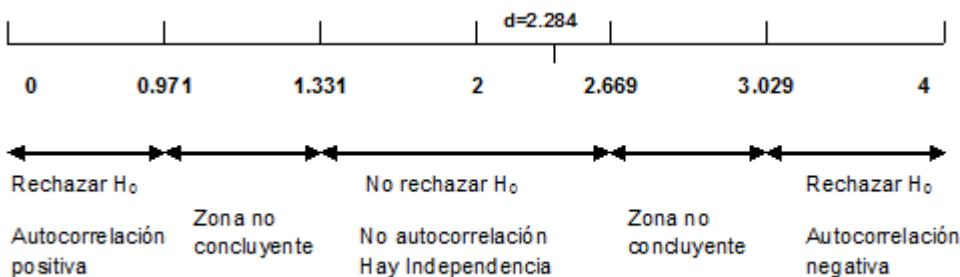
Independencia ($Cov(u_i, u_j) = 0$).

Resumen del modelo^a

| Modelo | R | R cuadrado | R cuadrado corregida | Error típ. de la estimación | Durbin-Watson |
|--------|-------------------|------------|----------------------|-----------------------------|---------------|
| 1 | ,120 ^a | ,014 | -,084 | 177,901 | 2,284 |

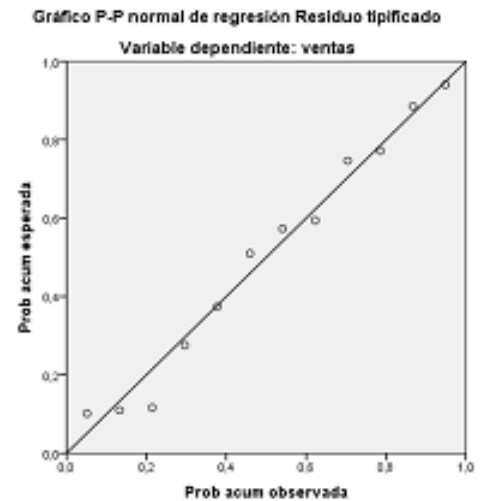
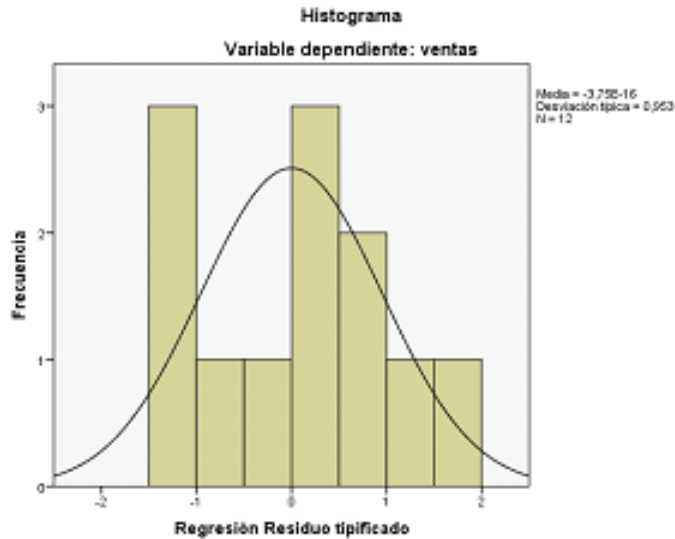
En la tabla se muestra que $DW=d=2.284$. Para establecer la regla de decisión se buscan los valores $d_L = 0.971$ y $d_U = 1.331$ para para $k=1$ y $n=12$, y se tiene la figura siguiente:

a. Variables predictoras: (Constante), distancia
 b. Variable dependiente: ventas



Podemos afirmar la independencia de los residuos, es decir se acepta H_0 .

Normalidad ($u_i \sim N(0, \sigma^2)$).



Podemos concluir que no existen grandes desviaciones de la curva normal.

Prueba de Kolmogorov-Smirnov para una muestra

| | | ventas |
|------------------------------------|-------------------|---------|
| N | | 12 |
| Parámetros normales ^{a,b} | Media | 645,83 |
| | Desviación típica | 170,851 |
| | Absoluta | ,124 |
| Diferencias más extremas | Positiva | ,124 |
| | Negativa | -,117 |
| Z de Kolmogorov-Smirnov | | ,430 |
| Sig. asintót. (bilateral) | | ,993 |

a. La distribución de contraste es la Normal.

b. Se han calculado a partir de los datos.

Obsérvese que la probabilidad asociada desde la perspectiva de la hipótesis nula (de normalidad) es 0.993 mayor a 0.05. Es alta, luego aceptamos la hipótesis de que los residuos se distribuyen según la función normal.

Analizar los resultados obtenidos, para llegar a una conclusión.

Una vez verificado que estos supuestos se cumplen, podemos aceptar los resultados que arroja el análisis de varianza, por lo que concluimos que la distancia a la que se encuentra la residencia de los vendedores de sus respectivos puntos de ventas, no influye significativamente en las ventas promedios que se tienen en el punto.

Todos los problemas que se plantearon anteriormente y que fueron resueltos a través de la SICA están vinculados al perfil del contador.

Los ejercicios que se proponen para que se resuelvan aplicando la SICA se relacionan en el Anexo 1 y en el Anexo 2 se ofrecen los ejercicios interactivos que se realizaron con el software Hot-Potatoes.

2.4-Criterio de expertos

La colección de ejercicios que propicie el desarrollo de habilidades en la resolución de problemas típicos del contador con el uso de herramientas econométricas a partir del modelo de regresión lineal simple es puesta a disposición del criterio valorativo de un grupo de expertos seleccionados previamente. En consecuencia con esto, (Salcedo, 2006) ha planteado que: “En las ciencias sociales el criterio de expertos constituye una valiosa alternativa para lograr la necesaria flexibilidad de las indagaciones empíricas o teóricas realizadas.”

Para la valoración por el grupo de expertos, si resultaría útil la colección de ejercicios para contribuir al desarrollo de habilidades en la solución de problemas típicos del perfil del contador que se resuelven a partir del modelo de regresión lineal simple con el uso de las herramientas econométricas, en los estudiantes de segundo año de la carrera de Licenciatura en Contabilidad y Finanzas, se aplicó la encuesta (Ver Anexo No 3) con la cual se obtuvieron los siguientes resultados:

La encuesta fue aplicada a 10 expertos, la misma tiene 6 preguntas o ítems y cada pregunta tiene cinco categorías para reflejar la respuesta en forma descendente, al procesar los datos se establece atendiendo a la categoría en que se da la respuesta la siguiente relación:

Primera categoría --- Muy Adecuado (5),

Segunda categoría--- Bastante Adecuado (4),

Tercera categoría --- Adecuado (3),

Cuarta categoría --- Poco Adecuado (2),

Quinta Categoría --- Inadecuado (1).

| | Aspectos a evaluar | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
|----|--|------|-----|---|---|---|
| 1. | Perfeccionar el trabajo con los ejercicios de econometría desde la propia clase es. | 100% | | | | |
| 2. | ¿Considera que la colección de ejercicios propuestos es viable de implementar? | 90% | 10% | | | |
| 3. | ¿Se corresponde la colección de ejercicios con las necesidades de aprendizaje de los alumnos? | 80% | 20% | | | |
| 4. | ¿Implementar esta colección de ejercicios afectaría la organización del trabajo docente en el aula? | 70% | 30% | | | |
| 5. | Considera que el impacto en el trabajo de los profesores al trabajar con la colección de ejercicios sería: | 80% | 20% | | | |
| 6. | Considera que el impacto en el aprendizaje de los alumnos sería: | 80% | 20% | | | |

Todas las preguntas se consideran muy adecuadas y según estos resultados se concluye que sería pertinente, aplicable y factible la colección de ejercicios para contribuir al desarrollo de habilidades en la solución de problemas típicos del perfil del contador que se resuelven a partir del modelo de regresión lineal simple con el uso de las herramientas econométricas, en los estudiantes de segundo año de la carrera de Licenciatura en Contabilidad y Finanzas.

Conclusiones Capítulo 2:

1. En este capítulo se parte de analizar la distribución actual de los contenidos, la bibliografía para el desarrollo de la asignatura Econometría y la necesidad de lograr una mejor preparación de los estudiantes a partir de contar con ejercicios integradores de los contenidos.
2. Con el apoyo de una SICA (Sucesión de Indicaciones con carácter Algorítmico) para la resolución de problemas aplicando las herramientas econométricas, se puede contribuir a desarrollar habilidades en el proceso de resolución de problemas.
3. La valoración positiva, como resultado de la aplicación del criterio de expertos, acredita que es factible la colección de ejercicios propuesta para el desarrollo de las habilidades en la resolución de problemas aplicando el uso de las herramientas econométricas.

Conclusiones de la investigación.

- ❖ La enseñanza de la econometría a través de la resolución de problemas típicos del perfil del contador, constituye la vía más eficaz para demostrar al estudiante la importancia y aplicación de los contenidos matemáticos para su formación profesional.
- ❖ Una alternativa eficiente para mantener al estudiante de contabilidad motivado por el estudio de la econometría, es vincular la asignatura con situaciones problémicas que se relacionen con su perfil profesional.
- ❖ La colección de ejercicios que se propone en la investigación contribuye a desarrollar habilidades en la modelación y resolución de problemas típicos del perfil del contador mediante la aplicación de las herramientas econométricas y a través de una SICA (Sucesión de Indicaciones con carácter Algorítmicas) para facilitar el proceso de solución.
- ❖ La solución de los ejercicios aplicando un software estadístico, facilita la realización de los mismos.
- ❖ La valoración positiva, como resultado de la aplicación del criterio de expertos, acredita que es factible la colección de ejercicios para contribuir al desarrollo de habilidades en la modelación y resolución de problemas típicos del perfil de un contador que requiere la aplicación de las herramientas econométricas.

Recomendaciones

En base a los resultados obtenidos en esta investigación se plantean las siguientes recomendaciones:

- ❖ Comenzar a utilizar la colección de ejercicios que se elaboró, como bibliografía complementaria para el tema Regresión Lineal Simple dentro de la asignatura Econometría y valorar su efectividad en los próximos cursos.
- ❖ Divulgar los resultados obtenidos en el trabajo investigativo a través de publicaciones científicas en revistas y eventos científicos.
- ❖ Enriquecer y validar la propuesta que se hace en este trabajo en los cursos siguientes, de modo que los resultados obtenidos constituyan un punto de partida para el estudio en este campo.
- ❖ Emplear este documento como material de consulta para estudiantes, docentes e interesados en la temática abordada.

Bibliografía

- Achen, C. H. (1982). Interpreting and using regression. London: Sage.
- Aguayo. E. (2010). Aprendizaje acumulativo y aplicado con clases interactivas: el caso de Econometría I en la USC, Revista d'Innovació Docent Universitària Vol. 2 , pp. 40-50, obtenido de <http://www.raco.cat/index.php/RIDU>.
- Almenara Casas JJ. (2008). La educación a distancia soportada en nuevas tecnologías. ¿Un modelo generador de mitos? Revista Iberoamericana de Educación (ISSN: 1681-5653. Disponible en: <http://www.rieoei.org/deloslectores/482Almenara.pdf>
- Alvares.Z. (1999). La escuela en la vida. Didáctica. Ciudad de La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- ANUIES. (2006). La educación Superior en el Siglo XXI". Tesis doctoral: El cambio estructural del sistema socioeconómico costarricense desde una perspectiva compleja y evolutiva.
- Avendaño.R. (1993). Sabes enseñar a clasificar y comparar?, La Habana, Editorial Pueblo y Educación.
- Ballester.S. (1992). Metodología de la Enseñanza de la Matemática. Tomo I.- La Habana. Ediciones Pueblo y Educación. La Habana.
- Barreras.I. (2010). Enfoque metodológico de las habilidades del pensamiento lógico, de http://www.monografias.com/trabajos33/habilidades_pensamiento/habilidadespensamiento.shtml.
- Calatayud, S. A. (2007). La evaluación como instrumento de aprendizaje. Estrategias y técnicas. Madrid: MEC.
- Campistrous.L. (2001). ¿Problemas en Ciencias? Conferencia en el Evento Pedagogía 2001, La Habana.
- Campistrous.L. (1989). Orientaciones Metodológicas de décimo grado.Editorial Pueblo y Educación. La Habana. Cuba.
- Castañeda.I. (2008). Coleccion de ejercicios interactivos para la formación de conceptos matemáticos en los alumnos de la preparatoria para extranjeros.
- Castellanos.D. (2007). Teorías actuales del aprendizaje. Maestría en Educación. IPLAC. Caracas: Imprenta universitaria UBV.

- Castellanos.D y otros. (2001). Los proyectos educativos: Para Promover un Aprendizaje Desarrollador.Centro de Estudios Educativos. Instituto Superior Pedagógico E. J. Varona, Ciudad de la Habana.
- Castro.F,Ríos.F,Rey.P. (s/a). En busca de la docencia ideal. El desarrollo de las habilidades en el currículo basado en Competencias.XVIII Santiago de Chile Congreso Chileno de Educación en Ingeniería. Obtenido de www.uach.cl/rrpp/online/ver.php?not=2765-26k
- Colectivo.A. (1993). • Metodología de la Enseñanza de la Matemática. Ministerio de Educación.
- Colectivo.A. (2011) ¿Cómo y cuándo realizar un análisis de regresión lineal simple? Aplicación e interpretación. Artículo tomado Dermatología Rev Mex Vol. 55, Núm. 6, noviembre-diciembre, 2011.www.nietoeditores.com.mx.
- Cruz.M. (2011). La responsabilidad social empresarial del Lic. en Contabilidad y Finanzas y su papel en la formación de profesionales competentes.
- Delgado.A. (2008). Toma de decisiones empresariales con el apoyo de la Investigación de Operaciones. Caso: Empresa Molinera de Cárdenas. Tesis presentada en opción al título de Licenciada en Economía. Universidad de Matanzas Camilo Cienfuegos.
- Delgado.A,Negrin,E. (2008). [CD-ROM]. Toma de decisiones empresariales con el apoyo de la investigación de operaciones. Caso: Empresa Molinera de Cárdenas. Monografías 2008. ISBN 978-959-16-0948-9.
- Delgado.A,Perez.T. (2009). La interdisciplinariedad: alternativa que favorece la evaluación del aprendizaje. Memorias del 7mo Congreso Provincial de Educación Superior.
- Delgado.R. (1998). La enseñanza de la resolución de problemas matemáticos: dos aspectos fundamentales para lograr su eficacia: la estructuración del contenido y el desarrollo de habilidades generales matemáticas. Tesis de Doctorado, La Habana.
- Díaz F, G. (2010). Hacia una didáctica del uso de las TIC como medio de enseñanza aprendizaje. Universidad 2010, 382-393. La Habana. Cuba.
- Draper, N. R. (1986). Applied regression analysis. New York: John Wiley.

- Echeverría.L. (2009). Actividades didácticas que contribuyan a la motivación hacia la solución de problemas matemáticos en la enseñanza de primaria. Cárdenas. 120 h. Tesis en opción al título de Master en Ciencias de la Enseñanza Primaria. Sede Pedagógica Universitaria "Nicolá.
- Espallargas.D,Solís.M. (2012). Econometría y Series Temporales, Aplicaciones, La Habana, Editorial Félix Varela.
- Esteban.M.V. (2012). Estadística Actuarial y Análisis de Regresión. Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea.
- Fernández.L. (2008). La práctica laboral: su papel en la formación integral del licenciado en contabilidad y finanzas.
- García, A. (2009). Educación y tecnología. Obtenido de educación y tecnología: <http://web.usal.es/~anagv/arti1.htm>.
- Gil.Y. (2011). "Aplicación de las ecuaciones diferenciales en la modelación y resolución de problemas típicos de la carrera Ingeniería Industrial.". Tesis presentada en opción al título de Master en Matemática Educativa. Universidad de Matanzas Camilo Cienfuegos.
- Gonzalez.M. (1993). Psicología para educadores, La Habana, Editorial Pueblo y Educación.
- Grillo, C. (2012). Trabajo final para la asignatura Econometría. Universidad de Matanzas "Camilo Cienfuegos."
- Gujarati.D. (2012). Econometría Volumen 1, La Habana, Editorial Félix Varela.
- Labarrere.A. (1996). Pensamiento. Análisis y autorregulación de la actividad cognoscitiva de los alumnos. Editorial Pueblo y Educación, La Habana.
- Lewis-Beck, M. S. (1980). Applied regression. London: Sage.
- Llivina.MJ. (1999). Una propuesta metodológica para contribuir al desarrollo de la capacidad para resolver problemas matemáticos. Tesis de Doctorado, La Habana.
- López.M. (1990). Cómo enseñar a determinar lo esencial, La Habana, Editorial Pueblo y Educación.
- Marx.C, Engels.F. (1973). Contraposición entre la concepción materialista y la idealista.

- Mazario.I. (2005). La resolución de problemas: un reto para educación matemática contemporánea. *Pedagogía Universitaria*, revista electrónica de la dirección de formación del profesional, ISSN 1609-4808.
- Modelo del Profesional . (s.f.). Modelo del Profesional del Lic. en Contabilidad y Finanzas. Universidad de La Habana.
- Müller.H. (1987). Aspectos metodológicos acerca del trabajo con ejercicios en la enseñanza de la Matemática. Folleto mimeografiado. Instituto Central de Ciencias Pedagógicas. La Habana.
- PCC. (2011). Lineamientos de la política Económica y Social del Partido y la Revolución. VI Congreso del PCC. Cuba.
- Palenzuela.A. (2013). Propuesta de un procedimiento para el proceso de planeación del inventario en el Hotel Villa Tortuga. Tesis presentada en opción al título de Licenciada en Contabilidad y Finanzas. Universidad de Matanzas Camilo Cienfuegos.
- Pedrosa.H,Dicovskyi.L.(2007). Sistema de análisis estadístico con SPSS.Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria.
- Pérez.T. (2011). “Estrategia metodológica para el vínculo interdisciplinario entre la asignatura Econometría y la Práctica Profesional del Contador II.”. Tesis presentada en opción al título de Master en Matemática Educativa. Universidad de Matanzas Camilo Cienfuegos.
- Plan de Estudio. "D". (2008). Plan de Estudio D de la Carrera de Contabilidad y Finanzas. Universidad de La Habana.
- Polya.G. (1989). Cómo plantear y resolver problemas. Editorial Trillas, México.
- Pozo.J.I. (1996). Aprendices y Maestros. La nueva cultura del aprendizaje. Madrid: Alianza Editorial.
- Pozo.J.I. (2005). Teorías Cognitivas de aprendizaje. Editorial Morata, Madrid.
- Programa General de Econometría, Plan de estudio "D". (2008).
- Suárez.R. (2007). Programa analítico de la asignatura Econometría. Fundamentación de la asignatura.
- Suárez.R,Pérez.T. (2012). Aprovechamiento del uso del software para el vinculo interdisciplinar en la asignatura econometría. Universidad 2012.

- Salcedo.R. (2006). Modelación y estrategias: algunas consideraciones desde una perspectiva pedagógica. Compendio de Pedagogía, 45.
- Talízina.N. (1994). La Teoría de la actividad de estudio como base de la didáctica en La Educación Superior, México, Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Kochimilco.
- Tarifa.L. (2005). Metodología para la utilización de estrategias de enseñanza en la Matemática I de las carreras de Ciencias Técnicas Tesis Presentada en opción al Grado Científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas.
- Tió, L. (2010). Metodología para el desarrollo del grupo con estudiantes de la carrera Ingeniería informática en el entorno virtual de enseñanza/aprendizaje Tesis en opción al grado de Doctor en Ciencias Pedagógicas. Matanzas, Cuba.
- Torres.Y. (2013). “Estrategia didáctica para la resolución de problemas empresariales con el uso de las técnicas econométricas.”. Tesis presentada en opción al título de Master en Matemática Educativa. Universidad de Matanzas Camilo Cienfuegos.
- Vigotsky.L.S. (1987). Historia del desarrollo de las funciones psíquicas superiores. La Habana: Editorial Científico-Técnica.
- Ximenes.C,Revuelta.J . (2011). Cuaderno de Practicas de analisis de datos con SPSS, Universidad Autonoma de Madrid, ISBN 9788483442050.
- Yanes.D . (2013). La solución de problemas empresariales a través de la enseñanza de la econometría en la carrera de Licenciatura en Contabilidad y Finanzas.FIMAT.
- Poveda.W. (2011).Hot Potatoes y Moodle, obtenido de http://es.wikipedia.org/wiki/Hot_Potatoes

Anexos

Anexo 1: Colección de ejercicios típicos del perfil del contador que se resuelven a partir del modelo de regresión lineal simple con el uso de las herramientas econométricas, apoyándose en la SICA y en el software estadístico SPSS 20.

1. Usted como la subgerente económica de su empresa, donde se tienen las siguientes observaciones históricas expresadas en miles de unidades monetarias.

| Año | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 |
|---------------------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Cantidad de Dinero | 6.5 | 5.5 | 7.9 | 8.7 | 8.1 | 9.5 | 9.9 | 10.7 | 11.1 | 11.5 |
| Renta de la Empresa | 16.5 | 16.75 | 17.00 | 17.50 | 17.60 | 17.85 | 18.20 | 18.50 | 18.85 | 19.00 |

Obtenga la ecuación de regresión de la renta con respecto a la cantidad de dinero y si desea conseguir que la renta de la empresa en 2013 sea de 5 millones de unidades monetarias, a qué nivel fijaría la cantidad de ingreso.

2. Los inversores en acciones tienden a diversificar sus carteras de valores.

Una entidad bancaria desea comprobar si esa tendencia se da en 8 de sus clientes y para ello recaba información sobre los diferentes tipos de acciones que tienen y los millones de unidades monetarias que han invertido en las mismas. Se obtienen los siguientes resultados:

| | | | | | | | | |
|-------------------------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|
| Tipos de acciones (X) | 12 | 8 | 10 | 11 | 7 | 7 | 10 | 14 |
| Millones de unidades monetarias (Y) | 58 | 42 | 51 | 54 | 40 | 39 | 49 | 56 |

Si el modelo lineal fuese adecuado para hacer predicciones. ¿Cuántos millones de peso, puede invertir un cliente que quisiera diversificar su cartera con 9 tipos de acciones?

3. ¿Puede pronosticarse el costo de viajar en un avión comercial si se usa el análisis de regresión? Si es así, ¿qué variables están relacionadas con este costo? Algunas de las numerosas variables que potencialmente contribuyen son: el tipo de avión, distancia, número de pasajeros, cantidad de equipaje o carga, condiciones meteorológicas, dirección del destino y quizás hasta la pericia del piloto.

Suponga que se realiza el estudio sobre los aviones que usa la línea aérea Cubana de Aviación, ¿puede el número de pasajeros pronosticar el costo de volar? Parece lógico entre

más pasajeros sería mayor el peso y habría más equipaje, lo cual a su vez provocaría mayor consumo de combustibles y otros costos. Suponga que los datos que aparecen a continuación son los costos y números de pasajeros asociados para doce vuelos de 500 millas, durante la misma estación del año. Con estos datos realice un modelo de regresión para pronosticar el costo por número de pasajeros.

| | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| X=Número de pasajeros | 61 | 63 | 67 | 69 | 70 | 74 | 76 | 81 | 86 | 91 | 95 | 97 |
| Y=Costo(\$1000) | 4280 | 4080 | 4420 | 4170 | 4480 | 4300 | 4820 | 4700 | 5110 | 5130 | 5640 | 5560 |

4. La factura mensual del gasto telefónico de una pequeña empresa se ha incrementado notablemente en los últimos meses. Los estudios realizados por el administrador argumentan que el uso de Internet son la principal causa del gasto en teléfono. Las últimas cifras mensuales no hacen sino confirmar esta relación:

| MES | ENERO | FEBRERO | MARZO | ABRIL | MAYO |
|---|-------|---------|-------|-------|------|
| Cantidad de dinero en la factura telefónica(EN CUC) | 55 | 100 | 118 | 120 | 142 |
| Tiempo de conexión (minutos) | 200 | 500 | 700 | 800 | 1000 |

De acuerdo con la información anterior, responda a las siguientes preguntas:

- Suponiendo la existencia de una relación de tipo lineal entre tiempo de conexión y gasto telefónico, ¿qué porcentaje de las variaciones en la cuantía de la factura telefónica no podrían ser explicadas linealmente por el tiempo de conexión a Internet dentro de la compañía?
- ¿Cuál sería la cuantía de la factura telefónica de la compañía de acuerdo a esta relación lineal si la empresa no se conectase a Internet?
- ¿Cuál sería el gasto telefónico estimado según esta relación lineal si el tiempo de conexión a Internet fuera de 2000 minutos? ¿Le parece aceptable tal predicción? Razone su respuesta.
- Se considera que un incremento del 20% en el tiempo de conexión a Internet respecto al realizado en el mes de mayo conllevaría a que la factura telefónica se elevase de forma extraordinaria. ¿Cuál sería el incremento relativo en la misma si ello se produjese? Razone su respuesta.

5. Con el objetivo de estudiar la relación lineal entre el precio de los televisores y el número de unidades vendidas, se procedió a recoger datos sobre tales magnitudes durante el pasado mes en la cadena de tiendas TRD. Los resultados obtenidos fueron los siguientes:

| | | | | | | | | | | |
|---------------------------------|-----|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Cantidades Vendidas(mensual) | 450 | 425 | 400 | 350 | 325 | 300 | 290 | 280 | 260 | 200 |
| Precios(en miles CUC) | 7.5 | 9.00 | 10.50 | 12.00 | 14.00 | 16.00 | 18.00 | 20.50 | 23.50 | 27.00 |

En función a los datos:

a) Una tienda de esta cadena tiene previsto para el mes próximo aumentar el precio de su modelo más vendido en 500 CUC. Si suponemos como válida la relación lineal entre las dos variables analizadas para los datos del pasado mes, ¿cómo afectaría este hecho a las ventas de dicho modelo?

b) Si el modelo más caro de la tabla anterior se abaratase para el mes próximo un 3%, ¿cómo variarían las ventas de dicho modelo?

c) Obtenga la descomposición de la varianza total de las cantidades vendidas en varianza explicada y varianza no explicada por el modelo lineal y, a partir de ella, determine el coeficiente de determinación.

6. Conocemos la recaudación durante las últimas 7 semanas del Servi Bellamar de la ciudad de Matanzas así como el número de clientes que acudieron a la misma durante estos períodos:

| | | | | | | | |
|------------------------|-----|----|---|-----|---|----|-----|
| Recaudación(miles) | 1.5 | 10 | 8 | 3 | 5 | 15 | 2 |
| Nro. Clientes(cientos) | 3 | 6 | 5 | 3.5 | 4 | 8 | 3.2 |

A partir de tal información, responda razonadamente a las siguientes cuestiones:

a) De acuerdo con los datos anteriores, y a partir de un ajuste lineal que exprese la recaudación en función del número de clientes, determine cuál sería la recaudación prevista si llegasen a la gasolinera 720 clientes. ¿Qué fiabilidad otorgaría a dicha predicción?

b) ¿Qué variación experimenta la recaudación por cada 10 clientes más? ¿Y por una disminución del 3% en los clientes sobre la media?

c) Si expresásemos la recaudación en CUC y el número de clientes en unidades, ¿cuál sería la expresión de la recta de regresión? ¿Se modificaría la bondad del ajuste?

7. La dirección de una empresa quiere estudiar la rentabilidad de su inversión en publicidad. Para ello ha recogido datos del volumen de ventas y del gasto en publicidad en miles de CUC.

| Año | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 |
|----------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Ventas | 50 | 100 | 150 | 200 | 200 | 300 | 400 | 500 | 650 | 700 |
| Gastos en publicidad | 10 | 15 | 18 | 20 | 25 | 35 | 50 | 55 | 60 | 65 |

a) Especifica y estima el modelo lineal que explique las ventas de la empresa en función de la inversión publicitaria. Interpreta los parámetros estimados.

b) En el año 2010, la empresa va a invertir 450.000 CUC en publicidad. Calcula el volumen de ventas esperado.

c) Aplica el resultado del apartado anterior para explicar el volumen de ventas en función de los gastos en publicidad. Comprueba que la media de los residuos no es nula.

8. Se llevó a cabo un estudio para determinar la relación entre el número de años de experiencia (X) y el salario mensual (Y), en cientos de CUP, entre los contadores del departamento de contabilidad de la UMCC. Se tomó una muestra aleatoria de 17 contadores y se obtuvieron los siguientes datos.

| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Experiencia | 13 | 16 | 30 | 2 | 8 | 6 | 31 | 19 | 20 | 1 | 4 | 10 | 27 | 25 | 7 | 15 | 13 |
| Salario | 26.1 | 33.2 | 36.1 | 16.5 | 26.4 | 19.1 | 36.4 | 33.8 | 36.5 | 16.9 | 19.8 | 24.6 | 36.0 | 36.5 | 21.4 | 31.0 | 31.4 |

a) Calcular la regresión lineal del salario frente a años de experiencia.

b) Calcular el coeficiente de correlación lineal y el coeficiente de determinación.

c) ¿Con un nivel de significación de 0.05 se puede rechazar la hipótesis de que el coeficiente de determinación es cero?

Anexo 2:

Colección de ejercicios interactivos a desarrollar con HOT POTATOES.

Tema: Correlación y regresión simple.

Seleccione según crea son correctas.

1. Si dos variables (X e Y) son independientes, entonces se cumple:
 - La covarianza (S_{xy}) es igual a cero.
 - La covarianza (S_{xy}) es positiva.
 - La covarianza (S_{xy}) es negativa.
2. Si dos variables (X e Y) son independientes, entonces se cumple:
 - El coeficiente de correlación lineal (r) es igual a cero.
 - El coeficiente de correlación lineal (r) es mayor que cero.
 - El coeficiente de correlación lineal (r) es menor que cero.
3. El coeficiente de correlación lineal (r) de una variable bidimensional (X,Y) es igual a cero, entonces se puede afirmar que entre las variables X e Y :
 - Existe una relación lineal inversa.
 - Existe relación lineal directa.
 - No hay relación lineal.
4. Si el coeficiente de correlación lineal de una variable bidimensional (X,Y) resulta ser igual a -0.98 ¿Qué interpretación se puede obtener de tal resultado?
 - Existe una relación lineal inversa entre las variables, es decir, cuando aumenta una la otra disminuye.
 - Existe una relación lineal directa entre las variables, es decir, cuando aumenta una también aumenta la otra.
 - No Existe relación lineal entre las variables.
5. La recta de regresión de Y sobre X para una determinada variable bidimensional, resulta ser $Y=20-3X$. Según esta recta ¿Cuál sería la variación de la variable Y ante un incremento de 5 unidades en la variable X?
 - + 15 unidades
 - + 5 unidades
 - 15 unidades

Respuesta: Toda función de la forma $Y=a + bX$ representa una línea recta.

En la recta de regresión b recibe el nombre de Coeficiente de regresión.

Si $b > 0$, entonces cuando X aumenta Y también lo hace (relación directa).

Si $b < 0$, entonces, cuando X aumenta Y disminuye (relación inversa).

Por ejemplo, en el caso anterior $Y = 20 - 3X$, por cada unidad que incrementa la X , la Y presenta un decremento medio de 3 unidades.

Por lo que al incrementarse en 5 unidades la X , entonces la Y disminuye en 15 unidades

6. La función de demanda de un determinado producto obtenida mediante el ajuste de una recta de regresión resulta ser la siguiente:

$$Q = 540 - 5p$$

¿Qué cantidad se espera que se demande si el precio del bien es de 8 CUP?

580 UNIDADES.

500 UNIDADES.

40 UNIDADES.

Respuesta: Se evalúa 8 en la ecuación obteniéndose 500 unidades

7. ¿Cuál de las siguientes expresiones relaciona de forma correcta las varianzas, total (SCT) residual (SC_{Res}) y explicada (SC_{Reg}) de una regresión?

$SCT = SC_{Reg} - SC_{Res}$

$SCT = SC_{Reg} + SC_{Res}$

$SC_{Res} = SCT + SC_{Reg}$

Respuesta: es la identidad fundamental en el análisis de varianza.

8. Se dispone de la siguiente información de una variable bidimensional:

$$s_x^2 = 4 \quad s_y^2 = 9 \quad r = -0.4$$

¿Cuál sería el valor de la covarianza entre X e Y ?

-2.4

14.4

-14.4

Respuesta: $s_x^2 = 4$ luego $s_x = 2$ y $s_y^2 = 9$ luego $s_y = 3$ pero $r = \frac{S_{xy}}{s_x s_y}$ de donde $S_{xy} = r \cdot$

$$s_x s_y = -0.4 \cdot 2 \cdot 3 = -2.4$$

9. Es posible que para una nube de puntos(X,Y) las rectas de regresión sean:

De Y/X: $y=0.5-2X$ y De X/Y: $x=1-4y$

___ no es posible, el coeficiente de determinación es mayor que 1.

___ si es posible, el coeficiente de determinación esta entre 0 y 1

___ no es posible el coeficiente de determinación es menor que 0.

Respuesta:

Se sabe que $r^2=R^2$

Pero $r^2=b*d$, donde b es el coeficiente de regresión de Y/X y d es el coeficiente de regresión de X/Y, por tanto podemos decir :

$b=-2$ y $d=-4$ luego $R^2=b*d=(-2)*(-4)=8>1$ imposible ya que este coeficiente tiene que estar entre $0 < R^2 < 1$.

10. Las rectas de regresión obtenidas para una determinada variable bidimensional resultan ser las siguientes:

Y sobre X (Y/X): $Y=5+3X$

X sobre Y (X/Y): $X=2+0.25Y$

¿Qué porcentaje de la varianza de cada una de las variables es explicada a partir de la regresión?

___ 75%

___ 50%

___ 87%

Respuesta: $R^2=b*d=3*0.25=0.75$

Anexo 3. Encuesta a profesores del Departamento de Matemática y de Contabilidad y Finanzas.

Objetivo: Determinar si resultaría útil la colección de ejercicios para contribuir al desarrollo de habilidades en la solución de problemas que se resuelven a partir del modelo de regresión lineal simple con el uso de las herramientas econométricas, en los estudiantes de segundo año de la carrera de Licenciatura en Contabilidad y Finanzas.

Importante: Estimado profesor su colaboración es muy útil para la realización de este trabajo, por lo que le pido que sea usted lo más preciso posible marcando con una X la respuesta que coincida con su opinión.

Cuestionario

1.-Perfeccionar el trabajo con los ejercicios de econometría desde la propia clase es:

muy importante importante poco importante innecesario No sé.

2.- ¿Considera que la colección de ejercicios propuestos es viable de implementar?

Totalmente Parcialmente Limitadamente No se puede No sé.

3.- ¿Se corresponde la colección de ejercicios con las necesidades de aprendizaje de los alumnos?

Total Parcial Limitada No se corresponde No sé.

4.- ¿Implementar esta colección de ejercicios afectaría la organización del trabajo docente en el aula?

No afecta Afecta poco Afecta Afecta considerablemente no sé.

5.- Considera que el impacto en el trabajo de los profesores al trabajar con la colección de ejercicios sería:

Muy significativo significativo Poco significativo Malo No sé

6.- Considera que el impacto en el aprendizaje de los alumnos sería:

Muy significativo significativo Poco significativo Malo No sé