

## SISTEMA DE EJERCICIOS PARA EL APRENDIZAJE DE LAS HOJAS ELECTRÓNICAS DE CÁLCULO

### SYSTEM OF EXERCISES FOR LEARNING OF SPREADSHEETS

#### **Autores**

MSC. Yudelky Vázquez Arencibia. yudelkivasqueza@gmail.com

Dr.C. Reinaldo Lorenzo Estrada Serrano. estradareinaldo093@gmail.com

Universidad Máximo Gómez Báez. Carretera a Morón KM 9, Ciego de Ávila, Cuba.

#### **Resumen**

El análisis de los resultados obtenidos en el diagnóstico aplicado a los documentos rectores del proceso de enseñanza aprendizaje de la asignatura informática, y a los alumnos del Instituto Preuniversitario "La Edad de Oro" de Ciego de Ávila, permitió determinar que existen insuficiencias en el aprendizaje de las Hojas Electrónicas de Cálculo. Determinada la problemática, se aplicó un sistema de ejercicios que le permitió a los alumnos apropiarse de conceptos y procedimientos, resolver problemas de la práctica social utilizando la computadora, y de esta forma obtener resultados cualitativa y cuantitativamente superiores; en el proceso investigativo se utilizaron métodos del nivel teórico, empírico y estadísticos matemáticos. Considerando los resultados obtenidos, el artículo tiene el propósito de demostrar la validez de la aplicación del sistema de ejercicios para contribuir al aprendizaje de las Hojas Electrónicas de Cálculo, en los alumnos de décimo grado.

*Palabras clave:* Hojas Electrónicas de Cálculo, sistema de ejercicios.

#### **Abstract**

The analysis of the results obtained in the diagnosis applied to the guiding documents of the teaching-learning process of the Computer subject, and to the students of the Pre-University Institute "La Edad De Oro" from Ciego de Ávila City, will verify that there are deficiencies in the learning of the Spreadsheets. Determined the problem, a system of exercises was applied that allowed students to appropriate concepts and procedures, solve problems of social practice using the computer and thus obtain qualitatively and quantitatively superior results; In the investigative process, theoretical, empirical and statistical mathematical methods were used. Considering the results obtained, the article aims to demonstrate the validity of the application of the exercise system to contribute to the learning of Electronic Spreadsheets, in tenth grade students.

*Keywords:* Spreadsheets, exercise system.

## **Introducción.**

La labor de los científicos cubanos para enfrentar la pandemia de la Covid-19, ha sido posible, entre otros, por el apoyo brindado por avezados informáticos, que han procesado y llevado a modelos infinidad de datos matemáticos y estadísticos, ello ha demostrado que el programa de informatización de la sociedad, es determinante en la formación de los futuros profesionales del país.

En el preuniversitario la disciplina Informática, que tiene como objetivo general el desarrollo de habilidades en la solución de problemas en clase, y como componente de su estudio independiente, incluye el estudio de Sistemas de Aplicación y Lenguajes de Programación.

El perfeccionamiento de la educación en el preuniversitario introduce cambios en los programas y en la didáctica de la clase de informática, por esa razón muchos de los ejercicios que tradicionalmente se utilizan, no responden totalmente con los objetivos del programa y las aspiraciones del desarrollo social. Dirigido a contribuir a la solución de esta problemática se realizan investigaciones y se aplican sistemas de ejercicios más prácticos y novedosos.

Los resultados de la observación al proceso de enseñanza aprendizaje, el control a clases de la asignatura, la aplicación de diferentes instrumentos de diagnóstico, y la aplicación de comprobaciones a los estudiantes del 10mo grado, del Instituto Preuniversitario (IPU) “La Edad de Oro” de Ciego de Ávila, permitieron determinar que existen insuficiencias en el aprendizaje de las Hojas Electrónicas de Cálculo, (HEC) relacionadas con el dominio de los conceptos y procedimientos al resolver problemas e introducir datos, realizar tablas, gráficos, calcular, entre las cuales se encuentran las siguientes:

- Insuficiente dominio de los conceptos y procedimientos básicos, para interactuar con la Hoja Electrónica de Cálculo
- Insuficiencias en la gestión de datos, su procesamiento electrónico y organización tabular.
- Deficiente trabajo con las funciones matemáticas y estadísticas para el cálculo numérico y la recalculación automática.

- Regularmente no se orientan ejercicios que le permitan a los estudiantes vincularse con la práctica escolar y social.

Estas deficiencias se ponen de manifiesto en los bajos resultados obtenidos al tabular diferentes instrumentos de diagnóstico, que se aplicaron a los estudiantes, así como la observación realizada por la investigadora al proceso de enseñanza aprendizaje de la asignatura informática; todo ello le permitió determinar como posible causa: las insuficiencias en el aprendizaje de las Hojas Electrónicas de Cálculo, y la necesidad de utilizar en clases ejercicios novedosos y motivadores.

En el desarrollo de la investigación se utilizaron métodos del nivel teórico como: el analítico-sintético: en la revisión y análisis de las fuentes bibliográficas, para el desarrollo del proceso de diagnóstico la interpretación de los resultados, la determinación de los diferentes ejercicios y elaboración de las conclusiones. Histórico-lógico: para profundizar en la evolución del proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura Informática y en particular las Hojas Electrónicas de Cálculo y el ordenamiento lógico de estos contenidos. Inductivo-deductivo: para determinar las características y exigencias del sistema de ejercicios para la enseñanza de las Hojas Electrónicas de Cálculo y el enfoque de Sistema: utilizado al concebir los componentes que integran los ejercicios con carácter de sistema en su interrelación, dependencia, jerarquización y estructuración, así como las relaciones e interdependencias entre los contenidos, del nivel empírico; la observación, la entrevista, las encuestas y métodos estadísticos- matemáticos como el análisis porcentual, tablas y gráficos.

El estudio teórico realizado, y las insuficiencias determinadas en el diagnóstico al proceso de enseñanza aprendizaje de las HEC, orientaban hacia la necesidad de elaborar un sistema de ejercicios con características e intenciones diferentes a los que tradicionalmente utilizan los docentes en clases. Una vez aplicados, se obtuvieron resultados cuantitativos y cualitativos superiores en el aprendizaje de los estudiantes. Esos resultados y constituyen la esencia del artículo que tiene el propósito de demostrar la validez de la aplicación

de un sistema de ejercicios para contribuir al aprendizaje de las Hojas Electrónicas de Cálculo, en los alumnos de décimo grado.

El sistema incluye ejercicios que se corresponden con los diferentes niveles de desempeño, donde se tratan los conceptos y procedimientos básicos, la apariencia de ventanas y las funciones numéricas con datos actuales y de otros contextos sociales que reflejen situaciones prácticas de la vida cotidiana, que constituyen el principal aporte a la teoría.

## **Desarrollo**

Las Hojas Electrónicas de Cálculo, son una herramienta informática de enorme aplicación y vigencia, en los más diversos campos de la actividad humana en el mundo de hoy. Desde administradores, contadores, científicos y jefes de inventarios, hasta las profesiones menos dadas a la matemática, sacan provecho de ella y de su capacidad de automatización de ciertas operaciones, como el ordenamiento de datos o combinaciones de las cuatro principales de la matemática: suma, resta, multiplicación y división.

Una hoja de cálculo es un tipo de documento que permite manipular datos numéricos y alfanuméricos dispuestos en forma de tablas compuestas por celdas, las cuales se suelen organizar en una matriz de filas y columnas. Las hojas de cálculo también permiten visualizar la información en forma gráfica y realizar secuencias de operaciones donde los datos pueden ser cambiados o estar enlazados a otros.

La Hoja Electrónica de Cálculo es un modelo numérico o la representación de una situación real que hace uso de la computadora, para efectuar operaciones numéricas de una manera rápida y exacta. Esta herramienta es ideal para realizar análisis financieros, construir modelos matemáticos y de negocios, hacer más eficiente el proceso de toma de decisiones y resolver problemas.

Las hojas de cálculo aportan a la educación al favorecer el desarrollo de las siguientes habilidades:

- de organización y presentación de la información, que puede ser visualizada.
- de formar: tablas de números, diagramas o gráficos y animaciones
- de interpretación cualitativas y cuantitativas. Análisis de datos, extraer regularidades, generalizaciones y conclusiones.
- de comunicación. Secuenciación lógica de planteos.
- de resolución de problemas. Búsqueda de estrategias.
- de elaboración de informes. Organización del texto.
- de control revisión y depuración de lo realizado.

Al referirse a la necesidad de explotar las potencialidades educativas de las HEC (Raviolo, S/F) plantea “Su uso educativo garantiza que los alumnos, en gran medida, se encuentren trabajando motivados frente a la computadora. Con lo que acceden a cierto aprendizaje del programa y a un conocimiento procedimental relacionado con estrategias del quehacer científico. Aunque, para el docente el desafío lo constituye la articulación de las actividades presentadas y la integración con otros momentos de enseñanza para que, fundamentalmente, los alumnos aprendan de una forma significativa los conceptos científicos” (p. 506).

En la actualidad, Hojas Electrónicas de Cálculo como Excel, permite utilizar cientos de funciones para definir el contenido de una celda, aplicar diferentes tipos de fuentes y formatos a las celdas, construir diversos tipos de gráficas, a partir de los datos contenidos en las celdas y aún es posible crear procedimientos para controlar el contenido de las celdas. Se pueden tener varias tablas de celdas interrelacionadas y almacenadas en un mismo archivo. Como es lógico, la modificación del contenido de cualquier celda afecta todas aquellas celdas, gráficas y otros objetos que dependan de ella y el efecto es prácticamente instantáneo.

En los objetivos generales del programa de la asignatura informática para el décimo grado, se observa una manifiesta intencionalidad al estudio y ejercitación de las HEC, por esa razón orientan:

- Aplicar métodos y procedimientos de trabajo de tecnología de la información y las comunicaciones en la resolución de problemas.
- Fundamentar la conveniencia y facilidades de aplicar una HEC en la resolución de problemas vinculados con determinadas áreas de la producción y los servicios.
- Contribuir al desarrollo de habilidades en la solución de problemas de la práctica escolar y la vida cotidiana, en los que se apliquen e integren los conocimientos acerca de la hoja de cálculo, aplicaciones específicas para modelar y procesar datos. (Programa de Informática. Para décimo grado, (2004-2005).

Desarrollar los procesos socio productivo en la actualidad, constituiría una quimera sin la utilización de la informática, por ese motivo es imprescindible desarrollar con los estudiantes del grado, un proceso de enseñanza aprendizaje que introduzca cambios novedosos, y permitan a los futuros profesionales, la solución a las diversas situaciones que se presentan a diario, pero para ello es necesario, desde la Educación Media Superior, enseñarlos a solucionar problemas variados en las diferentes Hojas Electrónica de Cálculo.

La solución de problemas constituye una de las formas regulares de la enseñanza de la Informática, esta tiene una incidencia significativa en la fase de fijación de los conocimientos, también es de gran utilidad en la instrumentación del enfoque problémico el más indicado a utilizar para el tratamiento de la nueva materia siempre que el contenido lo permita. La investigadora asume la definición de problema dada por Celia Rizo Cabrera y Luís Campistrous Pérez:

“Se denomina problema a toda situación en la que hay un planteamiento inicial y una exigencia inicial que obliga a transformarlo. La vía para pasar de la situación o planteamiento inicial a la nueva situación exigida tiene que ser desconocida y la persona debe querer hacer la

transformación”. Considerando el proceso de comprensión como vía fundamental para su resolución (Campistrous y Rizo, 2002, p.29).

Para la solución de disímiles problemas de la ciencia, la economía o la cotidianidad ciudadana. (Raviolo, S/F) plantea que “las hojas de cálculo son un recurso que generalmente están disponible entre los programas instalados en cualquier computadora y con respecto a su aprendizaje, se ha comprobado las ventajas de aprender hacerlo en cursos básicos de computación que no garantizan, necesariamente, una transferencia real de ese conocimiento a las asignaturas” (p. 506).

Las principales ventajas de usar una Hoja Electrónica de Cálculo se pueden resumir en: (a) están realmente disponibles, (b) es una herramienta poderosa y con una amplia variedad de usos; (c) los alumnos y profesores están cada vez más familiarizados con ellas; (d) son de rápido aprendizaje y uso inmediato; (e) en muchos casos puede remplazar a un lenguaje de programación de difícil aprendizaje; (f) motiva a los alumnos; (g) respeta el ritmo individual de aprendizaje y posibilita el trabajo en grupo cooperativo; (h) mejora la confianza de los profesores en las tecnologías informáticas.

Teniendo en cuenta las problemáticas determinadas en el estudio exploratorio realizado, y constatar el insuficiente estado del aprendizaje de los alumnos en la solución de problemas con las HEC en el 10mo grado, se establecieron indicadores que permitieran evaluar el dominio, las habilidades y la motivación de estos para resolver problemas utilizando las HEC, estos son:

- 1- Conocimientos para determinar e introducir datos o informaciones en una HEC.
- 2- Habilidad para procesar datos o informaciones en una tabla de una HEC.
- 3- Habilidad para trabajar con funciones y fórmulas en una HEC.
- 4- Motivación para resolver problemas e interactuar con la HEC.

Determinados estos indicadores, durante el desarrollo de la Unidad Número 2 del programa de informática, se observaron 10 clases, con el propósito de

constatar el comportamiento (actitud, interés, motivación) de los alumnos del décimo grado del Instituto Preuniversitario “La Edad de Oro” en Ciego de Ávila, al realizar ejercicios con la Hoja Electrónica de Cálculo, además se aplicaron otros métodos de investigación y técnicas que en su conjunto permitieron obtener la información de la situación inicial y evaluar cada uno de los indicadores establecidos para este fin.

Para evaluar la variable dependiente (el nivel de aprendizaje alcanzado por los alumnos para la solución de problemas con las HEC) se consideró el resultado obtenido en la evaluación de cada uno de los indicadores, y se estableció la siguiente escala:

- Se considera que tienen un nivel alto cuando el 80% de sus indicadores se evalúan en la máxima categoría y ninguno de los indicadores se evalúa con la mínima categoría.
- Que tiene un nivel medio cuando el 80% de sus indicadores se evalúan entre la máxima y la media categoría.
- Se determina el nivel bajo cuando el 50%, dos o menos de los indicadores se evalúan con la mínima categoría.

Los resultados del diagnóstico inicial, aplicado al 100 % de la muestra seleccionada para la investigación, se observan en la siguiente tabla:

Niveles	Indicador 1	Indicador 2	Indicador 3	Indicador 4
Alto	-	2	-	2
Medio	4	8	4	15
Bajo	22	16	22	9

La evaluación inicial demostró que todos los indicadores a excepción del relacionado con la motivación para resolver problemas e interactuar con la HEC, se correspondían con el nivel bajo; resultados que reafirmaron que existen limitaciones en el aprendizaje de los alumnos para la resolución de problemas con HEC, que afectan el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura. El estudio teórico y los resultados obtenidos en el proceso de diagnóstico, constituyeron las bases para fundamentar un sistema de ejercicios,

que permitió en un corto período de tiempo contribuir el aprendizaje de Hojas Electrónicas de Cálculo en los alumnos de décimo grado del IPU “La Edad de Oro”.

El término “sistema”, proviene del latín *systema*: es un conjunto de funciones, virtualmente referenciado sobre ejes, reales o abstractos. En el contexto pedagógico, el término se utiliza para designar una de las características de la organización de los objetos o fenómenos de la realidad educativa, y en otro momento para designar una forma específica de abordar el estudio (investigar) de los objetos o fenómenos educativos.

En particular la investigadora asume el concepto definido por la Dra. Josefa Lorences, (2007) cuando plantea que un sistema es: “Una construcción analítica más o menos teórica que intenta la modificación de la estructura de determinado sistema pedagógico real (aspectos o sectores de la realidad) y/o la creación de uno nuevo, cuya finalidad es obtener resultados superiores en determinada actividad” (p. 6).

Expósito, (2001) define qué ejercicio es; “La actividad que exige del estudiante la realización de acciones y operaciones específicas para la fijación de un determinado conocimiento, habilidad o hábito” (p.43). Tomando como referentes estas definiciones, el sistema de ejercicios debe estar concebido para que el estudiante durante la realización de los mismos vaya ascendiendo hasta realizar tareas de mayor complejidad.

El sistema de ejercicios para contribuir al aprendizaje de las Hojas Electrónicas de Cálculo en décimo grado se caracteriza por:

- Intencionalidad: Se dirige a desarrollar la habilidad de trabajo con las Hojas Electrónicas de Cálculo.
- Grado de terminación: Se definen los criterios que determinan los componentes opcionales y obligatorios respecto al sistema de ejercicios.

- Capacidad referencial: Dependencia que tiene el sistema de ejercicios sobre la elaboración Hojas Electrónicas de Cálculo respecto a los niveles del desempeño cognitivo de un estudiante de 10mo grado.
- Grado de amplitud: Se establece explícitamente los límites que lo definen como sistema.
- Flexibilidad: Los ejercicios se adaptan al contexto donde se desarrollan teniendo en cuenta las particularidades individuales de los alumnos, lo que posibilita la modificación de los mismos, así como las formas organizativas y los contenidos, por niveles del desempeño cognitivo.

La aplicación del sistema de ejercicios, además de tener en cuenta las características anteriormente mencionadas, tiene un sustento filosófico, pedagógico, psicológico, sociológico y metodológico. La propuesta tiene como base las concepciones dialéctico- materialistas que sustentan la Escuela Histórico Cultural, en las que se enfatiza el carácter mediador del docente a partir de una correcta preparación para la dirección del proceso de enseñanza-aprendizaje de ejercicios por niveles del desempeño cognitivo.

En el orden pedagógico se asumen los conceptos de la pedagogía marxista que sirven de sustento al sistema de ejercicios elaborado. Estos conceptos se han aplicado de manera sistemática, consciente, organizada y planificada con vistas al desarrollo de las habilidades intelectuales necesarias en los alumnos para llevar a vías de hecho el tratamiento de ejercicios de la asignatura.

Además se considera que en el contexto escolar la enseñanza y el aprendizaje constituyen un proceso de interacción e intercomunicación de varios sujetos, en el cual el docente ocupa un lugar muy importante al organizarlo y conducirlo, pero en el logro de resultados positivos es necesario el protagonismo y la motivación de los alumnos, por tanto hay que estructurarlo según las particularidades individuales, la edad, condiciones y situaciones existentes, significación que para el estudiante tenga el contenido sobre la base de su experiencia anterior. El proceso de trabajo con el sistema de ejercicios,

transcurre por los momentos de diagnóstico, elaboración, instrumentación y control como se concibe en toda actividad.

EL sistema está conformado por etapas, que a la vez integran los niveles de apropiación del conocimiento en las unidades del programa de la asignatura y los correspondientes tipos de ejercicios como se ofrece a continuación:

- Ejercicios de reproducción: denominados ejercicios de nivel I.
- Ejercicios de aplicación: denominados ejercicios de nivel II.
- Ejercicios de creación: denominados ejercicios de nivel III.

Los niveles de desempeño expresan la complejidad con que se quieren medir los logros de niveles alcanzados en el trabajo con las HEC. Para desarrollar y medir los niveles, se consideran los siguientes:

En el nivel I se consideran los alumnos que son capaces de resolver ejercicios formales eminentemente reproductivos, es decir, en este nivel están presentes aquellos ejercicios necesarios en el aseguramiento de las condiciones previas para la resolución de problemas en HEC.

Nivel II: Capacidad del alumno para desarrollar habilidades, donde además de: determinar, introducir, procesar y modificar datos, mediante la realización de tablas y su representación gráfica deberá aplicarlos a diferentes situaciones, y puede llegar a su solución por diferentes vías.

Nivel III: Capacidad del alumno para resolver problemas, donde debe aplicar y contextualizar lo aprendido. En este nivel los alumnos son capaces de reconocer estructuras complejas y resolver ejercicios, que no implican necesariamente el uso de estrategias, procedimientos y algoritmos frecuentes, que exigen al alumno poner en juego su conocimiento sobre el trabajo con las HEC.

La esencia del sistema radica precisamente, en la selección consciente por el educador, dada las condiciones y objetivos del contenido, los niveles de desempeño y la interacción entre las invariantes más acertada para la estructuración dinámica entre sus componentes, con vista a alcanzar en el trabajo con los alumnos la efectividad máxima. De aquí el valor que se le atribuye al sistema de ejercicios en el proceso enseñanza aprendizaje.

El sistema de ejercicios fue concebido para su aplicación experimental en el IPU “La Edad de Oro” del municipio de Ciego de Ávila, en los alumnos de décimo grado, a partir de diferentes ejercicios que se desglosan de lo simple a lo complejo, en cada uno de ellos se desarrollan acciones para contribuir al aprendizaje de las HEC.

Es necesario precisar, que para que el alumno logre la solución correcta del ejercicio, debe saber aplicar las siguientes operaciones o acciones:

- Identificar conceptos básicos.
- Elaborar tablas con la información ofrecida.
- Identificar y aplicar funciones y fórmulas.
- Ordenar datos a partir de determinado criterio.
- Representar gráficamente el procesamiento de los datos.

Se propone un total de 8 ejercicios donde es importante para el alumno saber, saber hacer y hacer, de ellos tres se dirigen al nivel reproductivo, tres al nivel aplicativo y dos al nivel creativo.

Una vez aplicado el sistema de ejercicios se observaron importantes avances en la asimilación del contenido por los estudiantes y mayor motivación por el estudio de la materia.

Resultados del diagnóstico final.

Niveles	Indicador 1	Indicador 2	Indicador 3	Indicador 4
---------	-------------	-------------	-------------	-------------

---

Alto	20	21	19	22
Medio	4	4	4	4
Bajo	2	1	3	0

---

Al constatar los resultados del diagnóstico inicial y final se apreciaron importantes avances, todo ello le permitió a la investigadora validar la efectividad de la propuesta y solicitar que la misma se aplique en el resto de los preuniversitarios de la provincia.

### Conclusiones

El diagnóstico realizado permitió determinar, que los alumnos del décimo grado del IPU “La Edad de Oro” en Ciego de Ávila presentan dificultades en la solución de problemas con HEC, estas limitaciones se manifiestan en la falta de conocimientos (conceptos y procedimientos) para resolver los problemas, a través de los ejercicios prácticos que se indican en esta unidad. El sistema de ejercicios para contribuir al aprendizaje de las HEC en los alumnos de décimo grado, está diseñado a partir de los niveles de asimilación y desempeño de los alumnos, posibilitando el desarrollo de la independencia cognoscitiva y el pensamiento lógico y creativo. La aplicación del sistema de ejercicios para contribuir al aprendizaje de las HEC, permitió determinar importantes avances cuantitativos y cualitativos en la asimilación del contenido por los estudiantes, mayor motivación por el estudio de la materia, que demostró la efectividad de la propuesta.

### Referencias bibliográficas

Campistrous, L, Rizo, Celia. (1999). “Indicadores e investigación educativa”. En: Desafío Escolar. Revista Iberoamericana de Pedagogía. Año 2. Vol. 9. oct.- dic. La Habana.

Campistrous, L, Rizo, Celia. (2002). “Seminario Nacional a docentes. Estrategias didácticas para solucionar los problemas de aprendizaje detectados en el VI Operativo”. Ciudad de La Habana.

Expósito, C. (2001). Algunos Elementos de Metodología de la Enseñanza de la Informática: Editorial Pueblo y Educación.

Lorences, J (2007). Apuntes sobre la teoría de los sistemas. Disponible en: <https://www.eumed.net/libros-gratis/2011c/1006/>

Ministerio de Educación. (Curso 2004-2005). Programa de Informática. Décimo Grado. Educación Preuniversitaria.

Raviolo, A. Uso de Hojas de Cálculo en la Enseñanza de las Ciencias  
Universidad

Nacional del Comahue. Quintral 1250. San Carlos de Bariloche. 8400. Río Negro.

Silvestre, M, Zilberstein J. (2000) ¿Cómo hacer más eficiente el aprendizaje?  
Ciudad de la Habana: Editorial Pueblo y Educación.