

204.7

UNIVERSIDAD PEDAGOGICA NACIONAL



"SOFTWARE EDUCATIVO PARA LA APLICACION DE
FRACCIONES EN DIVERSOS CONTEXTOS"



T E S I N A

QUE PARA OBTENER EL DIPLOMA DE LA
ESPECIALIZACION EN COMPUTACION Y

E D U C A C I O N

P R E S E N T A

CARLOS CASTILLEJOS AGUILAR

DIRECTOR DE LA TESINA
M. EN C. ROGELIO DE JESUS OROZCO BECERRA

MEXICO, D. F.

FEBRERO DEL 2000

AGRADECIMIENTOS

Quiero expresar mi reconocimiento y agradecimiento a los maestros de las líneas que conforman la Especialización de Computación y Educación.

Al Maestro Rogelio de Jesús Orozco Becerra con admiración por su excelente guía e incondicional apoyo. Porque ha compartido su vida profesional sin egoísmos y me dio la oportunidad de conocer hardware's y software's que apoyan la tarea educativa.

A la Maestra Olivia García Pelayo por su valiosa experiencia, gran conocimiento y oportuna orientación en mi profesión. Con todo respeto y gratitud.

A la Maestra Esperanza Montúfar Vázquez por su gran calidad humana e insistente motivación. Con mucho respeto y admiración.

A los Maestros que están conmigo no sólo en el aula sino también en la inmensidad de la tarea educativa.

DEDICATORIAS

La presente tesina ha sido posible a los apoyos, orientaciones y aportaciones de incalculable valor de las personas siguientes:

A María Fernanda, Aurora y Karla Jasmín: mi familia amada, por su comprensión y por su tiempo.

A mis padres: Jesús y María Cristina: porque los quiero mucho y ellos también.

A mis hermanos: Amalia, Cirilo Angel, Rosa Libertad, Ana Marlene, Angela Yazmín y en forma muy especial a Jesús.

A mis compañeros de la Especialización en Computación y Educación: Alfredo, Gabriela, Raúl, Liliana y Sofía con quienes compartí experiencias, conocimientos y amistad.

A los amigos que han estado conmigo en los tiempos buenos y los que no me han dejado cuando estos tiempos se han tornado malos y duros.

A todos ellos... Gracias.

C. Profesor Carlos Castillejos Aguilar.

México, Distrito Federal, Febrero 2000.

ÍNDICE TEMÁTICO

INTRODUCCIÓN

CAPÍTULO 1

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA EDUCATIVO

A) Antecedentes y selección del problema	10
B) Justificación	10
C) Observación del problema	11

CAPÍTULO 2

PROPUESTA EDUCATIVA

Manual de operación y sugerencias didácticas del programa "Aplicación de fracciones en diversos contextos".

Introducción	14
Marco de referencia	
Teoría del aprendizaje significativo	15
Aprendizaje memorístico y significativo	16
Estructura cognoscitiva y transferencia	17
Método convencional	17
Propuesta	18
Objetivos de la propuesta	19
Resolución de problemas	19
La autoevaluación	21
Inicio del programa	
Aprovechamiento máximo del software	22
Requerimientos del programa	22

Para arrancar el programa	23
Créditos	24
El menú principal	28
El mouse	29
Los íconos	31
Descripción del programa	
Menú "Fracciones"	32
Menú "Reparto"	36
Objetivos	37
Recomendaciones para los profesores	38
Sugerencias para aplicar situaciones didácticas.....	40
Menú "Retos, rompecabezas y juegos"	42
Tangram	43
Menú "Ejercicios"	45
Menú "Situaciones en diversos contextos"	46
Menú "Fraccionar sin doblar"	48
Evaluación	50
Archivos de texto (Evaluación)	54

CAPÍTULO 3

PROTOCOLO DE INVESTIGACIÓN

Tema 1

Definición del problema

• Título	56
• Planteamiento del problema	56
• Justificación	56
• Tipo de estudio	57
• Antecedentes del proyecto	58
• Objetivos	60

• Elaboración de Hipótesis	61
• Enunciación de las variables de control y de estudio.....	62
• Especificación de variables	62
• Operacionalización de las variables	62
• Tratamientos	63
• Indicadores	63

Tema 2

Definición de las poblaciones

• Unidades de observación. Población a investigar.....	65
• Criterios de inclusión	65

Tema3

Diseño estadístico

• Representatividad	66
• Marco de muestreo	67
• Unidad última de muestreo	67
• Métodos de muestreo	67
• Comparabilidad	69
• Análisis estadístico	70
• Instrumentos de medición	73
• Puntaje de prueba	75

• Apéndice A. El reparto y las fracciones	83
• Apéndice B. Proceso de inferencia estadística	89
• Apéndice C. El mantel para los niños	92

Bibliografía 95

INTRODUCCIÓN

Considerando que el proceso educativo requiere de la integración armónica de las tres esferas del desarrollo (aspectos socioafectivo, psicomotriz y cognitivo) para lograr un equilibrio durante este proceso y garantizar un aprendizaje y, sustentado en los numerosos estudios que existen sobre el aprendizaje y la enseñanza, se ha demostrado que los niños no son simplemente receptores de la gran información que le pueden brindar los adultos, sino que aprenden modificando ideas anteriores al interactuar con situaciones problemáticas nuevas y, de alguna forma, pueden transferir ciertos aprendizajes a otras situaciones. También, desde el enfoque operatorio, se trata de aprender a actuar sabiendo lo que hacemos y por qué lo hacemos. Lo anterior sigue considerando prioritaria la creación intelectual, la cooperación social y el desarrollo afectivo, y más que los resultados o productos, lo más importante son los procesos.

Desde esta perspectiva, las matemáticas deben ser para los alumnos una herramienta útil, necesaria y perfectible. Los niños deben generar sus propios recursos para resolver o enfrentarse a una problemática utilizando los conocimientos que ya poseen. En un principio sus recursos serán informales, pero poco a poco, con la experiencia, la interacción con sus compañeros y con materiales de apoyo, así como con la ayuda del maestro, evolucionarán hacia la formalización del conocimiento. La finalidad, siempre educativa, conlleva a tener presente que los conocimientos matemáticos y los problemas no pueden separarse. La idea es aprender matemáticas al resolver problemas.

Considerando lo antes descrito y al identificar una problemática en el ámbito del trabajo educativo en el nivel de educación primaria, es necesario utilizar nuevos recursos como la computadora y programas multimedia que generen una nueva dirección del aprendizaje y extrapolar ciertos aprendizajes a la realidad, a los quehaceres cotidianos y a la resolución de problemas.

Conocer a profundidad la estructura y los contenidos de este material para la enseñanza de las matemáticas y las fracciones en diversos contextos; ampliar el conocimiento sobre los enfoques didácticos de este material para la enseñanza de las matemáticas y experimentar una nueva manera agradable y creativa de hacer y aplicar matemáticas, constituyen los principios en el que se sustenta el presente trabajo. De manera paralela se presentó un manual de sugerencias didácticas y uso de un software multimedia para la aplicación de las fracciones en diversos contextos, así como un protocolo de investigación para la propuesta citada.

Un problema detectado en educación primaria, en específico cuarto grado, consiste en que los alumnos presentan dificultad para comprender y aplicar, las fracciones comunes en contextos como el de capacidad, el de peso, el de longitud y el de tiempo. Por otro lado también presentan dificultad en la resolución de problemas de reparto.

Este trabajo responde a esta inquietud y considerando que el problema detectado afecta a los niños de 9 años de edad o más, enunció características de la propuesta de solución como las siguientes:

Programa multimedia "Fracciones en diversos contextos"

- Observar y practicar, en equipos y en forma individual, repartos exhaustivos y equitativos.
- Fraccionar dibujos y figuras geométricas de muchas maneras.
- Identificar figuras fraccionadas y su representación con diferentes denominadores.
- Aplicación de ejercicios interactivos.
- Aplicación de pruebas pedagógicas de tipo objetivas.

El desarrollo de la tesina se realiza en tres capítulos. En el capítulo uno se presentan los antecedentes y selección del problema, la justificación y observación del mismo. En el capítulo dos se presenta la propuesta educativa sobre el diseño de un

software educativo así como el manual de operación y sugerencias didácticas sobre la propuesta para su mejor aprovechamiento y su aplicación en diversos contextos. En el capítulo tres se presenta el protocolo de investigación: la estructura del marco teórico, el tipo de investigación, sus delimitaciones así como los conceptos que sustentan el tema de las fracciones. Se presenta la hipótesis y la interrelación de las variables, así como la metodología para el procesamiento de la información obtenida de esta investigación.

CAPÍTULO 1

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA EDUCATIVO

A) Antecedentes y selección del problema

En el trayecto de la escuela a mi hogar, reflexiono cada vez que siento que los alumnos no aprenden, sobre la practica docente que realizo para poder conocer en dónde estoy fallando, para saber si el material que les presento es atractivo o no, y si lo es, determinar si es suficientemente bueno para ayudar a generar un aprendizaje significativo en el niño. A diferencia de lo que sucede con otros contenidos de aritmética de los programas de educación primaria, las fracciones se utilizan menos en la vida cotidiana antes de ingresar a tercer grado de educación primaria y, en consecuencia, los niños tienen menos conocimientos previos cuando inician este tema en la escuela. La enseñanza de las fracciones es un reto importante, y es necesario también, diseñar las situaciones en las que las fracciones, sus operaciones y sus relaciones adquieran un sentido valioso como una herramienta útil para resolver problemas determinados.

B) Justificación

No podemos soslayar la experiencia en nuestro trabajo, esa experiencia que nos permite identificar un problema y poder realizar una propuesta para solucionar uno de tantos problemas que surgen en la dirección del aprendizaje y, por qué no, que los alumnos cambien de actitud con relación a las matemáticas. Si existen diversos tipos de situaciones y que, dependiendo de la situación, las fracciones adquieren distintos significados debemos generar una y otra para que tengan gusto por las fracciones y su aplicación.

Desde el punto de vista histórico el conocimiento de las fracciones ha presentado problemas para su comprensión. Se habla de alumnos que no tienen un aprendizaje sólido y mucho menos significativo y que no aplican en la realidad estos conocimientos. Desde la perspectiva política la asignatura de matemáticas contempla una gran capacidad para manejar las habilidades básicas y superiores. Se requiere, hoy en día, de la creación de nuevos materiales que generen y apoyen su enseñanza. Por lo anterior, se pretende influir de manera directa en el aprendizaje de los niños, presentándoles un software multimedia con interacciones que poco a poco lo lleven a reflexionar en el uso de estrategias previas hacia estrategias nuevas tanto para resolver ejercicios como para resolver problemas en diversos contextos.

C) Observación del problema

En el ambiente del trabajo escolar he observado que al impartir alguna clase o tema de matemáticas relacionado con las fracciones, a los alumnos les gustan, pero algunos de ellos tienen cierto temor a representarlas o bien, no pueden ni representarlas ni hacer uso de ellas en situaciones de reparto; ya sea en figuras o en la resolución de problemas. El problema se transfiere de las Matemáticas a otras asignaturas como Ciencias Naturales, Español, Historia, Geografía, Educación Física, Educación Artística; en la que se vinculan diversos contextos, como el de la capacidad en recipientes que usa generalmente el niño (mililitros, litros); como el tiempo (milenio, siglo, década, lustro, año, día, hora, minuto, segundo); el peso de diversos objetos que manipula (kilogramo, gramo) y el de medidas de longitud en que generalmente usa (kilómetros, metros, centímetros y milímetros)

Existen algunos factores que inciden en la aplicación de las fracciones comunes en diversos contextos, ya sean estos en situaciones de capacidad, tiempo, peso, longitud, como la falta de material atractivo, útil y acorde al contexto que se desee

abordar; al elaborar un concepto y ejercitarlo sin hacer reflexionar al alumno en su posible aplicación a las situaciones que vive diariamente; el no revisar sus resultados una y otra vez ni compararlos con la de otros compañeros.

CAPÍTULO 2

PROPUESTA EDUCATIVA

MANUAL DE OPERACIÓN Y SUGERENCIAS DIDÁCTICAS DEL PROGRAMA "APLICACIÓN DE FRACCIONES EN DIVERSOS CONTEXTOS"

SOFTWARE EDUCATIVO

Manual de instalación y software para Windows

Todos los derechos reservados. Ninguna parte de este producto podrá ser reproducido, almacenado en sistemas de recuperación de la información ni transmitida bajo ninguna forma o medio ya sea electrónico, mecánico, de fotocopia, de grabación o de otro tipo, sin la previa autorización por escrito del autor.

Aviso general: los nombres de otros productos que se mencionan en el presente manual tienen el propósito exclusivo de servir de identificación y pueden ser marcas registradas de sus respectivos propietarios.

INTRODUCCIÓN

La propuesta computacional surge por la necesidad de incidir en el proceso de enseñanza de las fracciones comunes para hacerla más agradable y a la vanguardia de los avances tecnológicos con los que contamos hoy en día. La repercusión en el proceso de aprendizaje posibilita la toma de decisiones oportunas que ayuden a fortalecer los conocimientos que tienen el niño para tratar de generar aprendizajes sólidos, significativos y transferibles.

El programa está titulado como: "Software educativo para la aplicación de fracciones en diversos contextos". (peso, longitud, tiempo, capacidad). Contextos diversos que muchas veces requieren del uso de fracciones para la resolución de ciertos problemas. En la vida cotidiana encontramos necesidades de medir algunos segmentos en objetos o cosas (longitud); otras veces al ir de compras al mercado, dadas nuestras necesidades y posibilidades económicas requerimos cierta cantidad de alimentos (peso); en la vida diaria utilizamos el reloj para ubicarnos en las actividades que realizamos y su mejor distribución (tiempo); también al alimentarnos, al bañarnos, al consumir combustibles, entre otras situaciones, requerimos de unidades de medición (capacidad)

El enfoque en la educación básica y en la asignatura de matemáticas tiende a ser práctico, lo que genera una plataforma para la ejecución del software educativo "Aplicación de fracciones en diversos contextos" como un interactivo útil para lograr un aprendizaje significativo en el usuario. La práctica que actualmente desarrollamos los profesores en el aula propicia que el alumno, por sí mismo, construya su propio conocimiento. De alguna manera a la vez que desarrolla este tipo de construcción se le debe dirigir en su avance.

El software "Aplicación de fracciones en diversos contextos", recomendado para niños desde los 8 años de edad, es fácil de ejecutar. Cuenta con diversas imágenes generadas en color y en blanco y negro, textos nítidos y grandes así como sonidos

musicales, advertencias, ayuda o pistas para brindar una estancia agradable durante la ejecución de este programa.

El contenido del manual está estructurado de la siguiente forma:

- Marco de referencia
- Instalación del software
- Descripción del contenido de la propuesta educativa
- Metodología para el uso del programa
- Evaluaciones

1. Marco de referencia

La teoría del aprendizaje significativo propuesta por Ausubel (1973) se ocupa específicamente de los procesos de aprendizaje de los conceptos científicos a partir de los conceptos previamente formados por el niño en su vida, y además "está centrada en el aprendizaje producido en un contexto educativo, es decir en el marco de una situación de interiorización o asimilación, a través de la instrucción".¹ La organización del conocimiento en estructuras y en las reestructuraciones que se producen debido a la interacción entre esas estructuras que tiene el sujeto y las generadas por la nueva información, necesita de una instrucción formalmente establecida para desequilibrar las estructuras existentes y lograr otros aprendizajes. Es aprender un conocimiento del mundo y saber cómo cambia ese conocimiento, conocimiento constante y continuo, cambiante enmarcado dentro de un proceso de equilibración y dos procesos complementarios como la asimilación y acomodación². Para Piaget, en resumen, el desarrollo intelectual es un proceso de reestructuración del conocimiento. El proceso comienza con una estructura o forma de pensar propia de un nivel. Algún cambio

¹ POZO, J. I., Teorías cognitivas del aprendizaje, Madrid, Morata, p. 206.

externo al sujeto crean un conflicto y un desequilibrio. La persona compensa esa confusión y resuelve el conflicto mediante su propia actividad intelectual. De todo lo anterior resulta una nueva forma de pensar y de estructurar las cosas, una manera que da nueva comprensión y satisfacción al sujeto; en una palabra un estado de nuevo equilibrio.³ (un esquema es una representación de una situación concreta o de un concepto que permite manejarlos internamente y enfrentarse a situaciones iguales o parecidas a la realidad. La interacción con la realidad hace que los esquemas vayan cambiando, es decir, que al tener más experiencias con determinadas tareas las personas vayan utilizando herramientas cada vez más complejas y especializadas.

Según Ausubel, un aprendizaje es significativo cuando "puede relacionarse de modo no arbitrario y sustancial (no al pie de la letra) con lo que el alumno ya sabe"⁴ (Ausubel, Novak y Hanesian, 1978, pág. 37 de la traducción castellana). Entonces un aprendizaje es significativo cuando puede incorporarse a las estructuras del conocimiento que posee el sujeto a partir de su relación con conocimientos anteriores.

Aprendizaje significativo es un término que se emplea en oposición al aprendizaje repetitivo y mecánico. Ausubel refiere las siguientes condiciones para que se dé un aprendizaje significativo:

1. *La disposición que el alumno manifieste*
2. *Que el contenido sea potencialmente significativo*

Las características del aprendizaje significativos son:

- La funcionalidad del aprendizaje al ser utilizado por la persona en una situación concreta para resolver un problema determinado, y que puede ser reutilizado para generar nuevos aprendizajes.
- La memorización comprensiva de los contenidos, se da en que lo aprendido ha sido integrado a la red de significados. Es decir, los que se aprende significativamente es memorizado significativamente.

² POZO, J. Ignacio., *Teorías cognitivas del aprendizaje*, Madrid, Morata, p. 178.

³ LUNA PICHARDO, Laura Hilda. *Revista educativa* N° 8, "Teorías que sustentan el plan y programas '93", departamento académico de educación primaria, México, p 78.

⁴ POZO, J. Ignacio, *op. cit.*, p. 211.

Estructura cognoscitiva y transferencia

En todo aprendizaje significativo necesariamente existe una transferencia pues modifica de alguna manera la estructura cognoscitiva existente. Esto se refiere al efecto de la experiencia previa sobre el aprendizaje presente sin dejar de lado las propiedades organizadoras que el alumno tenga de un tema, como son la claridad, inclusividad, cohesión y discriminabilidad, en lugar de estímulos y respuestas.

El uso de materiales introductorios, es decir los organizadores, apropiadamente pertinentes al mismo tiempo que son claros y estables lo más posible, se presentan antes que el material de aprendizaje. Las razones para el uso de organizadores son:

- Tener a disposición ideas pertinentes y apropiadas
- Al emplear ideas más generales e inclusivas dan ideas de afianzamiento
- El hecho de que el alumno pretenda identificar el contenido ya existente en la estructura cognoscitiva

Si la transferencia moldea la estructura cognoscitiva y manipula el contenido y la disposición de sus experiencias previas, de alguna manera se facilitan al máximo las experiencias de aprendizaje subsiguientes. La transferencia depende también de la aplicación durante el aprendizaje a tantos contextos específicos como sea posible.

El método convencional

La manera de abordar los contenidos de las fracciones en la educación primaria comienza desde hacer repartos sin ninguna propiedad hasta ser equitativos y exhaustivos, con material didáctico, que en algunos casos tienen los libros de texto, pero sin que representen la manera de llevarlos a diversos contextos como capacidad, peso, tiempo, longitud. Quizás algunos profesores propongan la resolución de problemas utilizando las fracciones en diversos contextos, los repartos y la observación de videos, pero el alumno en muchos casos no tiene una interacción, ya sea virtual u

objetiva con el material, pasando a ser solamente un observador. Además el plano en donde se le presentan al alumno los contenidos por enseñar lo constituye básicamente el pizarrón.

Propuesta

Quizás algunos profesores al ver este trabajo se preguntarán por qué usar un programa que permita enseñar las fracciones y su aplicación en diversos contextos, cuando existen en el mercado programas educativos que satisfacen ampliamente esa necesidad, además de que los programas comerciales tienen una buena presentación respaldados por un soporte técnico de programadores de primer nivel. La idea de que los profesores se den a la tarea de conocer y crear programas computacionales de la materia que imparten no es con el fin de competir con las personas que hacen este tipo de programas, por el contrario es con la finalidad de resaltar las características y contenidos específicos de la materia de matemáticas, a los que se les puede dar un tratamiento más adecuado, propio de las condiciones en que se desarrollan los alumnos, y de las condiciones de infraestructura y equipo con que se cuenta en los planteles.

Por otro lado en este tipo de materiales se genera una interacción que favorece la investigación, que no exige largas aclaraciones ni ayuda por parte del maestro, sino que sea el alumno el que intente investigar con detalle. Aun cuando parezca que el programa de las fracciones en diversos contextos, es una mancha plagada de información, no es así; debemos considerarla como un conjunto de tópicos indispensables para que el alumno genere otros aprendizajes a partir de los que ya tiene y éstos lleguen a tener trascendencia y significado sobre su entorno y su vida.

Objetivos de la propuesta

- Evaluar el aprendizaje por medio de pruebas pedagógicas como un instrumento auxiliar en la tarea docente, y que tienen que reunir dos tipos de condición: fundamental y secundaria. La condición fundamental se refiere a tener una validez objetiva, y la segunda suficiente.
- Observar y practicar, en equipos y en forma individual, repartos exhaustivos y equitativos.
- Propiciar a través de dichas situaciones, que los alumnos realicen repartos tomando en cuenta dos aspectos: 1) la equitatividad, que se refiere a la forma de reparto de un todo en partes iguales. 2) la exhaustividad, en una situación en que no sobra nada del todo repartido. Dichas propiedades dan lugar a la fracción como la cuantificación de un reparto.
- Identificar diversas figuras fraccionadas y su representación con diferentes denominadores.

La resolución de problemas

Para que los alumnos logren una confianza en sí mismos es indispensable que resuelvan problemas que les permitan confirmar lo que han aprendido, razón por la que en el programa de "Aplicación de fracciones en diversos contextos" se propone una sesión en donde el alumno pueda resolver problemas que se le presentan a modo de autoevaluación, los cuales serán aleatorios cada vez que se accese a ellos, es decir, que los problemas que se le plantean al alumno nunca serán secuenciales.

Los alumnos cuentan con ayudas y pistas en otras partes del menú principal pero no en los ejercicios, evitando con esto lo que dice Polya (1991) "... Los problemas rutinarios pueden ser útiles y necesarios, si son administrados en un buen momento y a una dosis justa ...". Además, cada tema cuenta con una parte del programa que le

permite al alumno introducir los datos que se le piden y el programa le muestra los resultados esperados. La resolución de problemas es algo que el alumno adquiere como un reto y le da confianza y seguridad para hacer deducciones futuras. Polya (1991) lo expresa así: "La resolución de problemas es la espina dorsal de la enseñanza desde la época del Papiro del Rhin".

Polya hace su aparición en el mundo de la resolución de problemas y de la pedagogía en 1945, con su libro "How to solve it" en el que ofrece una descripción de las 4 fases para la resolución de problemas, y hace sugerencias en cuanto a los detalles para implantarlas en las que llama "heurísticas modernas" y que son estrategias empíricas necesarias para progresar en la resolución de problemas cada vez más complejos.⁵

- La primera fase es comprender el problema.
- La segunda fase es concebir un plan
- La tercera fase es ejecutar el plan
- La cuarta fase es examinar la solución obtenida

Pero a todo esto ¿Qué es un problema?. Es una situación que enfrenta cualquier persona y que requiere de una solución y para la cual parece no existir una manera clara de lograrlo. Los problemas bien estructurados se presentan claramente y contienen toda la información y estrategias para garantizar una solución correcta. Los problemas mal estructurados son los que no presentan toda la información o no se dispone de toda ella. Sin embargo en éstos últimos juega en papel muy importante los procedimientos, prácticas y algoritmos disponibles para convertirlo en un problema bien estructurado.

Las heurísticas como las de Polya no deben confundirse con los algoritmos. Los algoritmos son una serie de pasos que llevan irremediamente a la solución del problema. Las heurísticas son sólo pautas de acción que pueden ayudar a los

⁵ GARCÍA JUÁREZ, Marco Antonio, "Introducción a la resolución de problemas", Naucalpan, Estado de México, Esfinge. 1997. p. 14.

estudiantes. Se recomiendan las siguientes:

- Leer y entender bien el problema
- Explorar
- Seleccionar una estrategia
- Resolver
- Retroalimentarse y extender el problema.

La autoevaluación

El que un alumno pueda evaluar su aprendizaje no es con el fin de cuestionarlo si es apto o no para aplicar las fracciones en cualquier situación de la vida diaria, sino para se dé cuenta de cuál es la parte de su conocimiento de la materia en donde su aprendizaje es deficiente, para que trate de abordar mejor el tema, de manera que adquieran el conocimiento en aspectos específicos, y también con la intención de la exploración libre, para que llene las expectativas personales propias.

La resolución de problemas es un medio integrador del conocimiento que tiene muchos aspectos que favorece la utilización de conocimientos previos para obtener nuevos aprendizajes.

2. Inicio del programa "Fracciones en diversos contextos"

Aprovechamiento máximo del software

Antes de iniciar el programa se debe hacer clic en la barra de menú "inicio", después en "configuración" y por último en el "panel de control". Se visualizarán los iconos que contiene y se hará doble clic en el que dice "pantalla". Aparecerán pestañas para elegir: apariencia, fondo, protector de pantalla, configuración. En la pestaña de **configurar** hacer un clic. La configuración que deberá tener, para una mejor resolución de colores y de imagen, es la siguiente:

Colores: Color de alta densidad (16 bits) ó 256 colores.

Área de la pantalla: 800 por 600 píxeles.

Requerimientos del programa

Las escuelas de nuestro Subsistema generalmente son las que tienen más carencias dentro del sector de educación pública, en la mayoría de ellas, ya que trabajan con equipos con alta tecnología y procesadores desde 80486 hasta Pentium, pero en situaciones administrativas exclusivamente, dejando de lado el aspecto técnico y pedagógico. Dado que carecemos de recursos, también es importante darle utilidad educativa a las microcomputadoras existentes en nuestras escuelas.

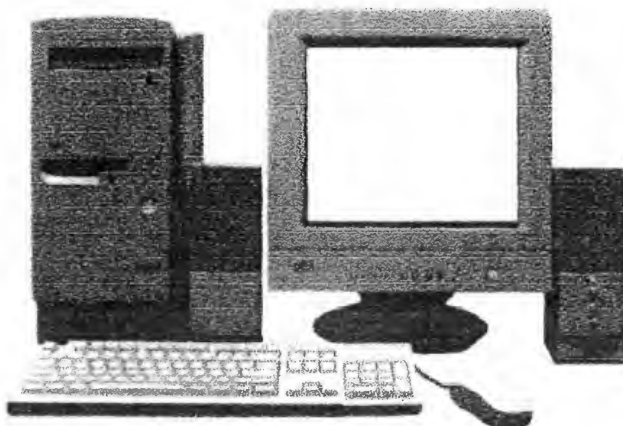
El programa de "Aplicación de fracciones en diversos contextos" requiere de la siguiente configuración mínima:

- Procesador 486 a 66 Mhz
- RAM: 8MB
- Windows versión 3.1 o superior
- Espacio libre en HD: 340 MB
- Lector de CD-ROM de 24x en adelante.
- Espacio libre en HD: 30 MB

Para arrancar el programa

1. Ejecute Windows
2. Abra la ventana de aplicaciones *INICIO*
3. Haga clic en el ícono de la aplicación, utilizando en botón izquierdo del mouse.
4. Efectúe una doble pulsación sobre el ícono.

Aparece la primera pantalla del programa.



En las siguientes pantallas se presentan el logotipo de la Universidad Pedagógica Nacional, el nombre de la especialización y los créditos del programa.



UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL

179157

*Especialización
en
Computación y Educación*

Créditos

Universidad Pedagógica Nacional

Asesores Maestros

Rogelio de Jesús Orozco Becerra

Programación Computacional

Olivia García Pelayo

Sugerencias Didácticas

Esperanza Montúfar Vázquez

Protocolo de Investigación

Secretaría de Educación Pública

Programa Authorware Professional for Windows

Versión 2.0.1 Working Model

Apw2wm

Después aparecerá la pantalla de bienvenida al programa con voz *en off* que dice: "Bienvenido a este programa educativo: "La aplicación de fracciones en diversos contextos"



Esta pantalla muestra el título: "Las fracciones en diversos contextos" y el nombre del autor: Carlos Castillejos Aguilar.

El programa presenta a un niño que está trabajando con un libro de matemáticas y lee el contenido de "Fracciones". El niño se llama José Antonio y solicita la ayuda del usuario para que pueda resolver problemas utilizando las fracciones. También se indica que la imagen de un globo amarillo con el signo de interrogación en relieve ofrece ayuda. Existe una imagen de un auto que dará pistas para ayudar a encontrar resultados, figuras o imágenes.



**¡Hola!, me llamo José Antonio.
Encontré ejercicios en donde
tengo que hacer repartos y
medir con fracciones.**

**Te invito a ver este programa. Si
necesitas ayuda la encontrarás
en ese globo. También existen
pistas, que te auxiliarán en la
solución de ejercicios.**



La imagen que ve el niño en su libro aparece en seguida, mostrando un menú acerca de las fracciones. Para acceder a cualquier barra del menú basta con hacer un clic en cualquier parte de la pantalla.

Sólo al iniciar el programa aparece esta imagen, en donde aparecen lass palabras:

Menú

Íconos

Si el usuario selecciona la palabra "Iconos" lo llevará a conocer el significado de los íconos que se utilizan en este programa; se presenta el funcionamiento de botones de ayuda, pistas, regreso a menú principal, pantalla siguiente, pantalla anterior y salir del programa.

Las actividades que se llevan a cabo desde la presentación invitan al usuario a que seleccione cualquier parte de la barra del menú principal y abandonar en el momento que desee el funcionamiento de la propuesta.

Es importante sugerir al niño la entrada a esta parte del programa, si es por primera vez, para que el usuario tenga conocimiento de las funciones de los iconos que estarán presentes durante el uso del programa. En subsecuentes usos del programa se podrá prescindir de la entrada a este submenú.

El programa plantea problemas adecuados para alumnos de tercer grado que se inician en el tema, hasta problemas más complejos para quinto e incluso sexto grado.

Al inicio de cada sesión se genera un archivo de texto, de donde se pueden tomar datos del usuario: nombre, tiempo generado al acceso del programa hasta que sale, total de respuestas correctas e incorrectas en ejercicios de evaluación.

Al seleccionar la palabra menú se entra al menú principal y aparecerá un cursor en forma de mano para que pueda escoger el lugar al que quiera acceder.

El menú principal

Dentro del menú principal, encontrarás las siguientes opciones:

- Fracción
- Reparto
- Aplicación en diversos contextos y en figuras geométricas
- Fraccionando sin doblar
- Juegos, rompecabezas y retos
- Ejercicios
- Salir (del programa)



Rompecabezas



Aplicación en diversos contextos como: capacidad, tiempo, peso.



juegos y retos



Fraccionando sin doblar

El mouse (ratón)

Con el programa "Fracciones en diversos contextos" se pueden usar el mouse o el teclado para ejecutar un gran número de tareas como pueden ser: ejecutar pistas, selección de ayuda, manipulación de gráficos y objetos, selección de respuestas, escribir respuestas, arrastrar figuras.

Para familiarizarse con el uso del mouse, será imprescindible conocer el significado de las siguientes expresiones:

Expresión	Significado
Hacer un clic (Pulsar el botón)	Presionar y soltar rápidamente el botón izquierdo del mouse.
Hacer doble clic (Pulsar dos veces)	Presionar y soltar rápidamente el botón izquierdo del mouse dos veces seguidas.
Arrastrar	Desplazar el mouse mientras se mantiene presionado el botón izquierdo.
Apuntar	Posicionar el puntero del mouse

No siempre el aspecto del puntero del mouse en la pantalla es el mismo; dependiendo de la tarea que está siendo efectuada el puntero tendrá un aspecto u otro. La siguiente tabla muestra las informaciones sobre los diferentes aspectos que se podrán presentar en la pantalla para realizar alguna actividad:

Forma del puntero

Acción



Indica que puede escribir datos o modificarlos



En el sistema de ayuda muestra una definición o le traslada a una referencia cruzada.

En el sistema de pista muestra una forma de solucionar un problema o proporciona elementos para resolverlo

Los íconos

Los íconos representan dependiendo de la pantalla en que se encuentren situados, un método práctico y rápido para ejecutar funciones del programa "Fracciones en diversos contextos" como las siguientes:

<i>Ícono</i>	<i>Función</i>
	Ayuda <i>Despliega ayuda sobre el tema que se esté trabajando.</i>
	Pista <i>Despliega una posible forma para solucionar un problema, ejercicio, reto o juego.</i>
	Salir <i>Este ícono permite salir del programa.</i>
	Corredor hacia la derecha <i>Permite pasar a la próxima pantalla.</i>
	Corredor hacia la izquierda <i>Permite regresar a la pantalla anterior.</i>

DESCRIPCIÓN DEL PROGRAMA

Barra de menú "Fracción"

En esta barra del menú se presenta al usuario un amplio panorama de lo que significa "Fracción", llevándolo a pantallas con imágenes que muestran cómo se parten unidades de color en medios, cuartos, tercios, quintos, sextos, octavos, décimos, doceavos y quinceavos. También puede acceder a parejas de números y fracciones. Este acceso le muestra que puede tener parejas de números y formar fracciones. Por una lado con figuras geométricas divididas en regiones iguales, y por el otro, figuras geométricas en conjunto. Cabe hacer notar al niño y al profesor que para este ejercicio, el tamaño de las figuras contenidas en un conjunto pueden variar en color y tamaño.



En la figura que tiene el niño José Antonio en su libro, nos lleva a visitar la pantalla donde se muestran los conceptos de fracción y las partes de ésta como el numerador y el denominador.

En el ángulo inferior izquierdo aparece una pequeña imagen para regresar en cualquier momento al menú principal.

Por ejemplo, si se accesa al submenú 2 partes, se invita al usuario para que haga clic en una galleta. Observará cómo se parte en dos. Deberá responder la siguiente pregunta:

¿Cómo se le llama a cada parte?



Anota tu respuesta y luego presiona la tecla enter. Si tu respuesta es correcta pasarás a otra pantalla. Puedes utilizar el globo de ayuda.



En este apartado se propicia el aprendizaje por asociación y la movilidad en la elaboración de conceptos por medio de la observación de una imagen.

De la misma manera se presentan los demás submenús:

3 partes

4 partes

5 partes

10 partes

12 partes

15 partes

Parejas de números y fracciones


Este submenú tiene como propósito ofrecer al niño experiencias en el manejo de parejas numéricas y fracciones. La idea se desprende en función de que una fracción es simplemente un modo conveniente de escribir una pareja numérica que se emplea de modo particular. Lo que se pretende es que el niño pueda responder escribiendo una fracción a la pregunta de qué fracción de los objetos es verde. No se espera que escriba el símbolo de los objetos en color verde, sino qué parte (o diga cuál es la pareja numérica para indicar la parte) de los objetos es de color verde. Es importante señalar la forma de presentar el trabajo: con regiones de unidades o conjunto de unidades. Se hace notar que es importante asegurarse de poner muy en claro a los niños que al referirse a los objetos de un conjunto, no tienen que ser del mismo tamaño, color ni forma, pero que poseen ciertas propiedades semánticas comunes.

Observe a continuación la pantalla que aparece con el tema de parejas de números y fracciones por regiones. Tabla por regiones.


Menu

Parejas de números y fracciones. Tabla de regiones.


A




B



C



D




Región	Par de números		Fracción coloreada de la región
	Partes coloreadas	Total de partes	
A	1	3	$\frac{1}{3}$ de la región son coloreados
B	4	6	$\frac{4}{6}$ de la región son coloreados
C	2		
D			

Observe a continuación la pantalla que aparece con el tema de parejas de números y fracciones por conjunto. Tabla de conjuntos.


Menu

Parejas de números y fracciones. Tabla de conjuntos.


A




B



C



D



Conjunto	Par de números		Fracción de objetos del conjunto que son verdes
	Objetos verdes	Número de objetos del conjunto	
A	3	4	$\frac{3}{4}$ de la región son coloreados
B	4	6	$\frac{4}{6}$ de la región son coloreados
C	4		
D			

Barra de menú "Reparto"

Hacer un clic en este submenú o palabra nos remite a una pantalla con las siguientes imágenes:



Reparto
de pizza 1

Reparto
de pizza 2



Otros repartos
de galletas

Video
"Galletas y su reparto"



**El reparto exhaustivo y equitativo.
Propiciar a través de situaciones de reparto
para que tomes en cuenta la equitatividad,**



El tema de las fracciones permite cuantificar o medir la parte que resulta de un reparto. Si decide acceder en la imagen del cocinero con galletas encontrará 3 formas distintas de reparto. En los repartos se presentan los dibujos de 3 niños y se plantean las siguientes cuestiones, con la indicación de hacer un clic en la respuesta correcta:

¿En cuál de los tres repartos le tocará menos galletas a cada niño?

¿Quién dibujo más niños?

¿Quién dibujó más galletas?

¿En cuál de los tres repartos le tocará más galletas a cada niño?

Si la respuesta es incorrecta aparecerá una imagen y una frase que indica que la respuesta no es acertada y una invitación a reflexionar en la pregunta.

Si la respuesta es correcta aparecerá una imagen y una frase de aliento.

Después debe señalar la fracción que representa el reparto que cada niño dibujó.

Objetivos de la propuesta

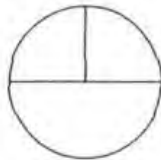
Con la presente propuesta se pretende realizar actividades en situaciones de reparto equitativo y exhaustivo de unidades que se pueden partir (superficies, longitudes) que constituyan una fuente de problemas interesantes para trabajar con las fracciones.

Cabe hacer mención que se consideran situaciones propicias para que los alumnos realicen repartos tomando en cuenta la equitatividad (una situación en que a todos los niños les toque la misma cantidad de lo que se va a repartir) y la exhaustividad (una situación en la que no sobre nada del todo repartido), propiedades que dan lugar a la fracción como la cuantificación de un reparto. Que además den lugar a realizar y comparar distintas particiones, a cuantificar las partes con relación a una unidad, a considerar la igualdad entre el todo y la unión de las partes; asimismo, permitir obtener expresiones distintas pero equivalentes para cuantificar el resultado de un reparto, por ejemplo al obtener como respuesta de reparto de hojas entre algunos niños: "A cada uno le toca $\frac{3}{4}$ " y "A cada uno le toca $\frac{1}{2} + \frac{1}{4}$ ". También podrá comparar repartos entre sí a partir de sus datos, por ejemplo: el reparto de 2 pasteles entre 4 niños es equivalente al reparto de 4 pasteles entre 8 niños.

Recomendaciones para los profesores.

Se pretende alcanzar la construcción del lenguaje de parejas ordenadas muy cercano al convencional, sin presentar dificultades al realizar algunas de las siguientes actividades dentro del programa, como son:

- Utilizar durante el desarrollo de la actividad los términos "medios", "cuartos", "tercios", *por ejemplo, cuando un pastel es dividido de la siguiente forma:*





Con figuras geométricas fraccionadas de diversas maneras, se pretende que el niño pueda decir que esta dividido en cuartos y no dividido en tercios, citando el ejemplo anterior.

- También que los niños podrán abordar sin dificultad diferentes niveles en los procesos de la conservación del área y de la relación parte-todo al comparar algunos repartos, por ejemplo, en el caso de dos medios, cortados de unidades de diferente forma, para que los alumnos puedan:

-observar la equivalencia cuando las formas de los pedazos cambian.

-aceptar la equivalencia sin la comprobación con material objetivo.

-suponer la equivalencia a través de razonamientos compensatorios. Razonamientos que los niños pueden generar como los siguientes :

"son iguales, sólo que éste  es más gordito y éste  es más flaquito".

Las situaciones de reparto son importantes para generar las bases sobre las cuales los alumnos pueden abordar determinados aspectos de la noción de fracción,

que con la elaboración de la propuesta "La aplicación de fracciones y en diversos contextos (peso, longitud, tiempo, capacidad)", reforzarán los conocimientos anteriores, que tienen los niños, con los siguientes objetivos y actividades a realizar.

Sugerencias:

- Se sugiere acceder al ícono del video de reparto que presenta un ejemplo claro y sencillo de reparto de galletas. Se utilizan dos estrategias de solución, pero el maestro puede utilizar otras.
- Los niños pueden leer la información que aparece en "Scrolling" o texto enrollado, que contiene un hipertexto. Si se hace clic en esa palabra lo llevará a una referencia.

Objetivos de la propuesta (Menú reparto):

- Introducir la noción de fracción, para llegar a la representación simbólica a través de problemas de reparto, implementados con el enfoque constructivista del conocimiento para que sean significativos para el alumno.
- Propiciar a través de dichas situaciones, que los alumnos realicen repartos tomando en cuenta la equitatividad, es decir que en una situación de reparto (en este caso de una pastelito) a todos los niños les toque la misma cantidad, y la exhaustividad, como la situación de que no sobre nada del todo repartido; estas propiedades dan lugar a la fracción como la cuantificación de un reparto.
- Desarrollar las situaciones que propicien que los alumnos se apropien de los términos "medios", "tercios", "cuartos", interpretándolos como la manera de dominar el resultado de un reparto, y no como la forma de nombrar cualquier pedazo.
- Promover a través de la resolución de las situaciones, que los alumnos logren descubrir la equivalencia de fracciones como: $1/2$, $2/4$, $4/8$. . .
- Dar al maestro alternativas de situaciones didácticas para introducir al alumno en la adquisición de ciertos aspectos del concepto de fracción.

Sugerencias para aplicar situaciones didácticas

Tomando en consideración que al ingresar a la escuela primaria todos los niños tienen conocimientos que adquieren con la experiencia en la vida cotidiana, se diseñan situaciones de reparto apoyadas con material gráfico, en las cuales los alumnos tienen que repartir cierto número de galletas entre cierto número de niños. Las situaciones de reparto que se proponen para trabajar con el usuario son las siguientes:

3 pizzas entre dos niños

1 pizza entre 2 niños

3 pizzas entre 4 niños

1 pizza entre 3 niños

2 pizzas entre 3 niños

1 pizza entre 2 niños

La consigna general en las situaciones será "repartir "X" pizzas entre "Y" niños; que a cada niño le toque lo mismo, y que no sobre nada de pizzas".

En el caso de hojas de papel la consigna general en las situaciones será: "repartir "X" hojas entre "Y" niños; que a cada niño le toque lo mismo, y que no sobre nada de las hojas".

Organización y desarrollo de las actividades en el software

Al iniciar la aplicación de las situaciones didácticas, se le presenta al usuario una pantalla con una serie de barras de menú a la que accesar, si lo hace en la barra de "reparto" se le plantea el problema de repartir galletas entre varios niños. Puede probar 3 diferentes respuestas y/o auxiliarse con el botón de ayuda

El menú "reparto" mantiene la comparación de dos o tres tipos de reparto equivalentes, pero hechos de diferentes formas, por ejemplo: pueden presentarse los siguientes resultados de un "X" reparto:

Reparto uno: $8/16$

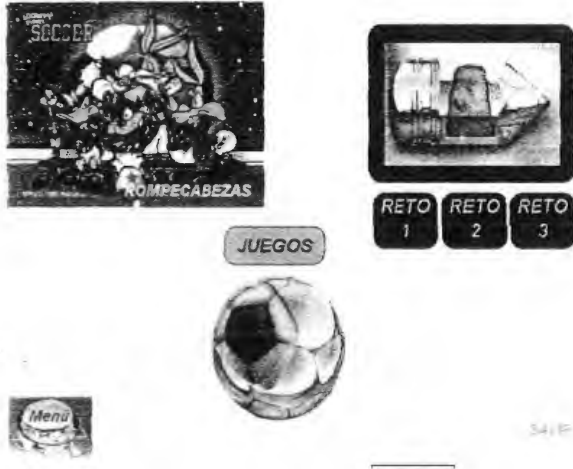
Reparto dos: $2/4$

Reparto tres: $1/2$

El diseño de la propuesta en esta barra del menú que se llama "reparto" se sustenta en estudios realizados por Jean Piaget (1948) sobre un estudio psicogenético con relación a la partición en medios, tercios y quintos. Muestra y explica la evolución de las particiones que realizan los niños de 3 a 11 años. Plantea que hacer particiones por la mitad es el primer tipo de particiones que logran hacer los niños a eso de los cinco o seis años. Por lo tanto los niños están en la posibilidad de hacer particiones en tercios, quintos, sextos, séptimos, octavos, novenos, décimos, etc...

Menú "Retos, rompecabezas y juegos"

Al hacer un clic en la palabra o imagen remite al niño a una pantalla con las siguientes imágenes:



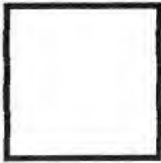
Esta parte del menú puede usarse como la aplicación de un tratamiento en virtud de que las actividades que se presentan aquí tienen que ver mucho con los conocimientos que ya posee el niño acerca de las fracciones.

En el submenú retos se presentan figuras geométricas fraccionadas en muchas partes, sólo es cuestión de observarlas cuidadosamente para acertar. La imaginación espacial juega un papel muy importante así como la reversibilidad dentro de proceso de enseñanza para afianzar un aprendizaje. Tal como sucede con la construcción del tangram⁶ que a continuación se detalla.

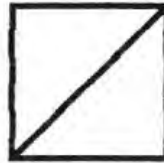
⁶ TANGRAM, ancestral juego que surge en China durante la dinastía Tang. La palabra Tan viene de la dinastía Tang, y gram significa gráfico o dibujo. Se compone de siete figuras geométricas.

Tangram

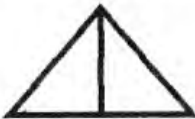
1. Se parte de una figura cuadrada.



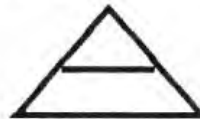
2. Se divide en medios



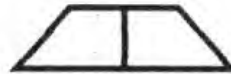
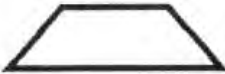
3. Un medio se divide a la mitad.



4. La otra mitad en cuartos



5. Lo que resulta son tres octavos, que se dividen en dieciseisavos



6. Se dividen de la siguiente manera para dar lugar a un cuadrado, dos triángulos y un rombo.



Tangram

Componentes



Las situaciones de este menú ayudarán al usuario a utilizar su imaginación espacial así como aprendizajes anteriores para poder ver figuras fraccionadas en diversas formas.

Se sugiere abordar este menú después de haber pasado a los siguientes menús:

Fracción

Reparto

Ejercicios

Menú "Ejercicios"

Hacer clic en la palabra o en la imagen remitirá al usuario a una pantalla con las siguientes imágenes: computadoras. En cada una de ellas se accesa a ejercicios diversos.



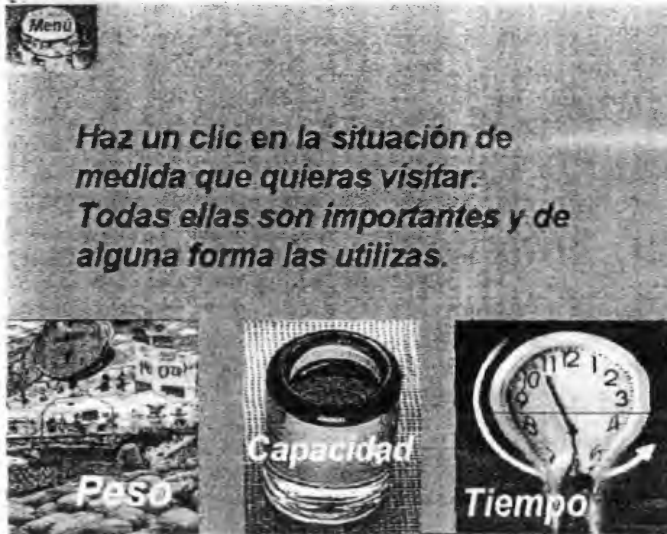
Selecciona una computadora
para elegir ejercicios y haz clic.



Este menú ofrece ejercicios. En la imagen de la computadora que aparece a la izquierda se accesa a 7 ejercicios. Con ayuda del Profesor el alumno sabrá que para hacer una evaluación tendrá que hacer clic en la estrella que tiene el pato. Se genera un archivo de texto en donde se podrá ver el número de aciertos y errores. La imagen de la computadora de la derecha accesa a ejercicios en contextos diversos: fracciones en capacidad, fracciones por conjunto y fracciones por regiones.

Menú "Situaciones en diversos contextos"

Al hacer clic en la palabra o imagen remitirá al usuario a la pantalla con las siguientes imágenes:



Este menú ofrece tres submenús: peso, capacidad y tiempo.

El uso de fracciones en estos tres contextos es común y las actividades de interacción generan situaciones que despiertan en el usuario su interés.

Abordar en contexto de capacidad llevará al usuario a tres aspectos en la vida cotidiana donde emplea las fracciones como son al tomar un vaso con leche y chocolate; al cargar gasolina al auto.

El contexto de peso se lleva a cabo mediante una báscula, así como la comparación de ciertas figuras marcadas con un peso específico.

El contexto de tiempo utiliza relojes análogos que determinan cierta fracción de la carátula del mismo tomando en cuenta el movimiento de las manecillas.

En todo este menú se pone de manifiesto la interacción del usuario con el programa a través del uso de ratón y del teclado de la computadora. Cabe mencionar que el programa con el que se ha generado este trabajo no tiene acceso al uso del acento ortográfico en palabras como ratón, que deberá escribirse así: raton.

La evaluación presenta el uso de fracciones para identificar regiones en un reloj, ya sea sombreadas o por la posición de las manecillas.

Menú "Fraccionar sin doblar"

Al hacer clic en la palabra o imagen remitirá al usuario a una pantalla con las siguientes imágenes:

Una hoja con números para poder acceder a fraccionar barras de colores en 2, 3, 4, 5 partes iguales.

Se sugiere que el niño tenga a la mano un cuaderno o una hoja rayada, para poder corroborar las fracciones que haga de una tira de papel.



En un ejemplo para fraccionar una tira de papel sin utilizar dobleces ni midiendo la tira, se le pide lo siguiente:



¿Podrías dividir la tira de color en dos partes iguales?

Si =

No



Para esta actividad en el programa se sugiere que el alumno tenga a la mano un lápiz, hojas de papel blancas, hojas de papel rayado y tijeras. Lo anterior se solicita en función de que el niño pueda comprobar ciertos fraccionamientos de figuras geométricas o para hacer anotaciones que requieren algunos problemas que se presentan.

Evaluación

La evaluación en el proceso de aprendizaje, nos puede remitir a la toma de decisiones sobre el proceso de enseñanza y el de aprendizaje que reflejan si los niños han logrado algún grado de avance en el conocimiento de fracciones en diversos contextos. Se muestra un ejercicio para evaluar aprendizaje de fracciones en figuras geométricas, después de usar el programa "Las fracciones en diversos contextos"; y durante el uso del programa.

NOMBRE DEL ALUMNO: _____

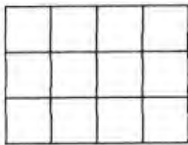
GRUPO _____

N° DE LISTA _____

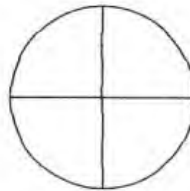
FECHA: _____

NOMBRE DE LA ESCUELA _____

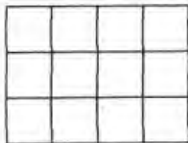
Ilumina la fracción que se te pide en cada figura:



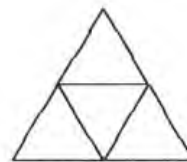
$1/3$



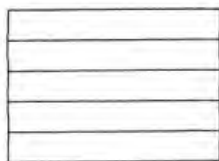
$1/2$



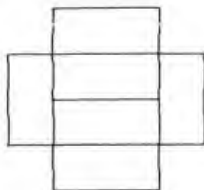
$1/4$



$2/8$



$2/5$

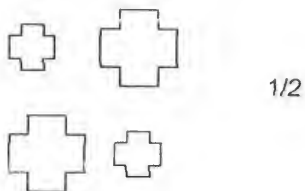
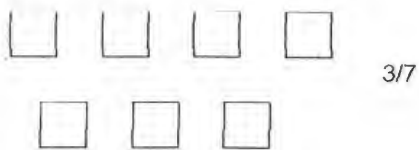
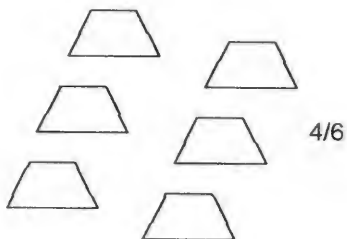
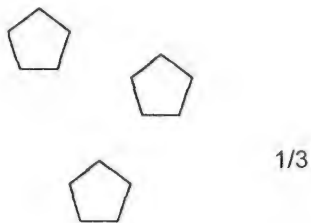
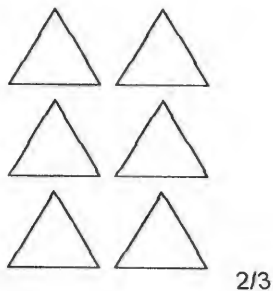
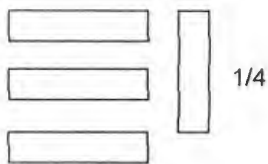
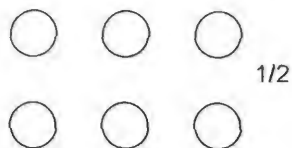
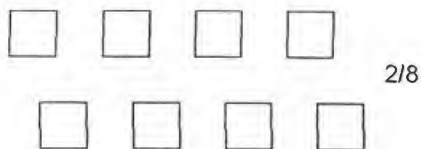


$2/4$



$1/4$

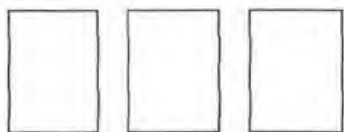
Ilumina el número de objetos en cada conjunto, de acuerdo a la fracción que se te pide:



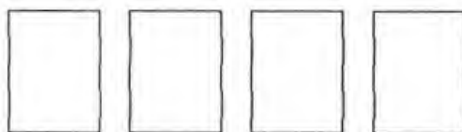
En los repartos se evalúa en el proceso de aprendizaje, además de los aspectos que se enseñaron sobre equitatividad y exhaustividad. Se sugiere aplicar el siguiente ejercicio dejando en libertad a los niños para repartir hojas entre los niños que integran cada equipo.

Reparte las hojas entre los niños de cada equipo:

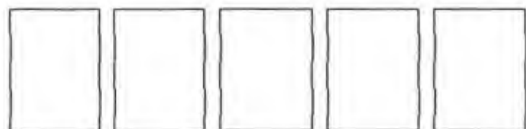
Equipo 1



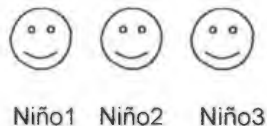
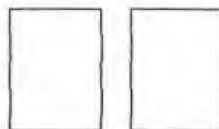
Equipo 2



Equipo 3



Equipo 4



¿Qué fracción le toco a cada niño en el equipo 4? _____

¿Cuál equipo tiene más hojas? _____

¿Qué fracción le toco a cada niño en el equipo 1? _____

¿Cuál equipo tiene más niños? _____

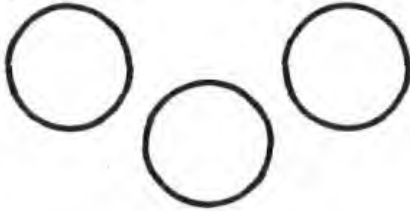
¿Qué fracción le toco a cada niño en el equipo 3? _____

¿Qué fracción le toco a cada niño en el equipo 2? _____

¿En cuál equipo a cada niño le toco más fracción de hojas? _____

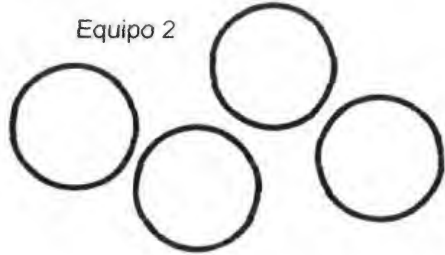
Reparte las galletas entre los niños de cada equipo:

Equipo 1



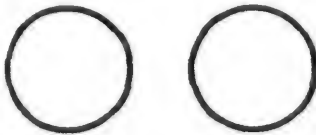
Raúl Juan Daniel Ana

Equipo 2



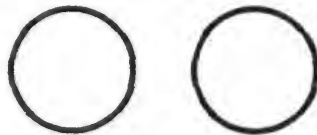
Karen Diana Víctor

Equipo 3



José Sonia David Norma

Equipo 4



Rosa Julio Jaime

- ¿Qué fracción le toco a cada niño en el equipo 2? _____
- ¿Cuál equipo tiene menos galletas? _____
- ¿Qué fracción le toco a cada niño en el equipo 4? _____
- ¿Cuál equipo tiene más niños? _____
- ¿Qué fracción le toco a cada niño en el equipo 1? _____
- ¿Cuál equipo tiene más galletas? _____
- ¿Qué fracción le toco a cada niño en el equipo 3? _____
- ¿Cuál equipo tiene menos niños? _____
- ¿En cuál equipo a cada niño le toco más galleta? _____

➤ **El tiempo usado en la evaluación:**

Tiempo usado en fracciones por regiones

Tiempo usado en localizar 1/4 = 3 2009

Tiempo usado en localizar 3/6 = 2.909

Tiempo usado en localizar 1/5 = 7 003

Tiempo usado en localizar 1/4 = 12.6666666

Total de respuestas correctas = 7

Total de respuestas incorrectas = 3

179157

CAPÍTULO 3
TEMA 1
DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

Protocolo de investigación sobre el diseño multimedia del software educativo para la
aplicación de fracciones en diversos contextos.
4° grado. Educación primaria.

Planteamiento del problema

Si los niños de cuarto grado de educación primaria utilizan la propuesta educativa "aplicación de fracciones en diversos contextos", ¿Se verá incrementado su aprendizaje de las fracciones y podrán realizar repartos exhaustivos y equitativos?

Justificación

No podemos soslayar la experiencia en nuestro trabajo, esa experiencia que nos permite poder realizar una propuesta para solucionar uno de tantos problemas que surgen en la dirección del aprendizaje y, por que no, que los alumnos cambien de actitud con relación a las matemáticas. Si existen diversos tipos de situaciones y que, dependiendo de la situación, las fracciones adquieren distintos significados, debemos generar una y otra para que tengan gusto por ellas.

Desde el punto de vista histórico el conocimiento de las fracciones ha presentado problemas para su comprensión. Se habla de alumnos que no aplican en la realidad estos conocimientos.

Desde la perspectiva política la asignatura de matemáticas contempla una gran capacidad para manejar las habilidades básicas y superiores. Se requieren, hoy en día,

de la creación de nuevos materiales que generen y apoyen la enseñanza de las fracciones, por lo que es necesario conocer, con la validación de esta propuesta en forma seria, si funcionará y bajo que condiciones los alumnos apliquen en cualquier contexto, las fracciones comunes. La validación de esta propuesta se tendrá que llevar a cabo en un estudio con los sujetos a quien va dirigido.

Quiero incidir en el aprendizaje con esta propuesta que tiene el soporte necesario en la parte didáctica y en la parte computacional para apoyar el proceso de enseñanza, sin descuidar los aspectos que regulan las formas básicas de enseñar que sugiere Hans Aebli.⁷

En función de los objetivos que se pretenden alcanzar referentes a la propuesta y con relación a generar en el alumno un aprendizaje significativo - transferible y la determinación del mismo a prueba, el tipo de investigación se define bajo los siguientes criterios de clasificación para su estudio:

- **Prospectivo.** En virtud del periodo en que se va a captar la información, pues ésta se recogerá después de la planeación de la investigación. Más adelante se analizarán los resultados.
- **Longitudinal.** De acuerdo a la evolución del fenómeno se medirá en varias ocasiones las variables involucradas. Lo anterior implica un seguimiento y la consecuente comparación de variables en diferentes ocasiones.
- **Comparativo.** En virtud de que en la población de estudio se compararán algunas variables y su contrastación con la hipótesis central. La manera de abordarlo será de causa a efecto, pues al estudiar el desarrollo de las unidades para conocer, analizar y evaluar el efecto y la frecuencia de aparición éste en cada grupo.
- **Experimental.** En virtud de que el experimentador podrá modificar alguna de la variables consideradas como causa dentro de una relación de causa a efecto.

⁷ AEBLI, H. "Doce formas básicas de enseñar", Madrid, Narcea 1988.

El establecimiento de relaciones de causalidad en el aprendizaje en los seres humanos es difícil y laborioso. Además requiere de una investigación que sugiera una hipótesis y, luego, la apoye dentro de contextos diferentes. Sin embargo, el estudio experimental sólo apoyará la veracidad de la hipótesis. El conocimiento avanza respecto a la relación de causalidad por el tipo de estudio experimental, longitudinal de causa a efecto, prospectivo en donde se concluye la relación de el factor causal que causa un efecto. (tratamiento causa una modificación).

Antecedentes del proyecto

Ante la solución de una problemática educativa, la cual consiste en que los alumnos presentan dificultad para comprender y aplicar, en la resolución de problemas y de reparto, las fracciones comunes en diversos contextos como: el de capacidad, peso, longitud y tiempo, se plantea la aplicación de la propuesta, que en lo sucesivo y en términos de experimentación se le denominará tratamiento. Existe el tratamiento de tipo convencional que se presenta en el aula y un tratamiento a prueba en base a la utilidad que tiene un programa multimedia y su incidencia directa en el aprendizaje de los alumnos. Por otro lado se pretende tener un amplio terreno de investigación y saber si hay diferencias entre ambos. Lo importante es averiguar si los efectos del tratamiento a prueba sobre la variable de respuesta, como lo es el grado de aprendizaje, son favorables para poder aplicar las fracciones comunes en diversos contextos en 4° grado de educación primaria.

Considerando que el problema afecta a los niños de 9 años de edad en adelante, recupero las siguientes conclusiones derivadas de investigaciones realizadas con relación a las fracciones y su reparto (ver apéndice A) y que tienen relación con la elaboración del presente documento.

- Los niños tienden hacer primero repartos en mitades

- Los niños pueden realizar repartos exhaustivos y equitativos a la vez
- Con material didáctico pueden hacer la comprobación de repartos
- El niño puede mantener la conservación de fracción aún después de fraccionarse en diferentes partes iguales.

Me parece interesante rescatar para este trabajo, algunos aspectos importantes susceptibles de ser investigados al elaborar interfaces multimedia en un entorno educativo, en este caso del software multimedia "Fracciones en diversos contextos", que se desprenden de trabajos realizados por el M. En C. Rogelio de Jesús Orozco Becerra sobre "El mantel para los niños, una propuesta para vincular el proceso de construcción de una interfaz de usuario con el diseño experimental", en el que se establece un lenguaje autor, en esta caso Authorware, para crear un interactivo instrumentado en la computadora. (ver apéndice C)

Sin dejar de lado una serie de programas interactivos en diversos prototipos aplicados a la asignatura de Historia, considero algunas formas de interacción que se presentan en programas españoles, que son desde mi punto de vista, agradables para los niños.

Existen otras investigaciones relacionadas con la tarea educativa, pero el punto de contacto que tienen con el propósito de este proyecto es incidir en el aprendizaje, permitiendo involucrarse de lleno al niño en el uso de la computadora, como un elemento relativamente nuevo en la tarea educativa.

Objetivos del protocolo de investigación sobre el diseño multimedia de la propuesta educativa para la aplicación de fracciones en diversos contextos.

4° grado. Educación primaria.

- Averiguar si la propuesta del software educativo aplicación de las fracciones en diversos contextos, 4° grado de educación primaria genera en el alumno un aprendizaje significativo - transferible y bajo que condiciones los alumnos aprenden.
- Investigar si el tratamiento a prueba, con base en un programa multimedia incide de manera significativa en el aprendizaje de los alumnos. (Programa multimedia "Aplicación de fracciones en diversos contextos")
- Conocer si la propuesta apoya en un alto grado al proceso de enseñanza para la toma oportuna de decisiones.

Tengo experiencias o vivencias que dan lugar a unas conjeturas sobre hechos observados. Éstas son las generadoras de diversas hipótesis por corroborar mediante la investigación.

La información puede provenir de las investigaciones realizadas por el propio investigador y de los datos de investigaciones proporcionadas por otros investigadores. En este caso por el tipo de estudio se recabará la información durante la aplicación del tratamiento y por otro lado la información que se recabará posteriormente. Es necesario aclarar que será necesario analizar la información más puntual, no para probar o disprobar hipótesis.

Formulación de la hipótesis 1

El aprendizaje de las fracciones en diversos contextos será mayor con el uso de la propuesta pedagógica que conlleva el software educativo "aplicación de fracciones en diversos contextos" en los alumnos de 4° grado de educación primaria, que la forma de aprendizaje que utiliza el método convencional.

Formulación de la hipótesis 2

Mientras más tiempo se use el software educativo "Aplicación de fracciones en diversos contextos" en niños de cuarto grado de educación primaria, mayor será el logro de aplicación en la resolución de problemas, de repartos e identificación de fracciones con diferente denominador al que se fraccione cualquier figura.

Las variables

Existen variables cualitativas como el grado de avance en los procesos cognitivos, que no son susceptibles de ser medidos directamente o exactamente, pero sí de manera estimativa. Sin embargo una variable independiente como factor determinante de los cambios en otra variable y que puede ser observada o manipulada, en este caso el tiempo de aplicación del tratamiento, puede surtir efecto en los indicadores de la variable de respuesta, por lo tanto se deben tomar en cuenta las siguientes variables.

Las Variables: Independiente y Dependiente

Independiente (C)

- Tiempo de aplicación de la propuesta educativa de las fracciones.
- Número de veces del uso de la propuesta educativa de las fracciones.
- Periodicidad del uso de la propuesta educativa de las fracciones.

Variables Dependientes (E)

- El grado de aprendizaje logrado con la aplicación de la propuesta educativa de las fracciones.

Grado en que aplica en forma correcta las fracciones en la resolución de problemas de reparto

Grado en que aplica en forma correcta las fracciones en diferentes regiones

Grado en que aplica las fracciones en diferentes conjuntos

- Identificación de fracciones con diferente denominador al que se fraccione cualquier figura.

Los tratamientos que a continuación de enuncian tienen que surtir efecto en el indicador de la variable de respuesta, en este caso el grado de aprendizaje de las fracciones.

Tratamientos:

- T1 (grupo control) forma convencional de enseñanza
- T2 (grupo experimental) "Aplicación de fracciones en diversos contextos". Si se administra en 1 hora con 8 sesiones.
- T3 (grupo experimental) "Aplicación de fracciones en diversos contextos". Si se administran 2 horas con 5 sesiones.
- T4 (grupo experimental) "Aplicación de fracciones en diversos contextos" sólo abordando juegos, retos y rompecabezas.
- T5 (grupo experimental) "Aplicación de fracciones en diversos contextos" con la forma convencional de enseñanza.

Dependiendo de la administración del programa, de sus valores o cambios, la variable dependiente cambiará. Ésta relación funcional existirá cuando cambios sistemáticos de la variable independiente provoquen cambios sistemáticos en la variable dependiente.

Los indicadores como acciones concretas que se realizarán para intentar medir las variables serán los siguientes:

- Puntaje de las pruebas
- Tiempo de interacción dentro de la propuesta.

Variables intra

Son factores que afectan al mismo grupo de estudio, en este caso la aplicación de la propuesta será a un mismo grupo de niños en varios periodos: al principiar el año escolar, segundo bimestre, tercer bimestre y al finalizar el año escolar.

Variables inter

Son variables que afectan a diferentes grupos de niños y sirven para establecer comparaciones, en este caso un grupo control y un experiemental.

Por su proposición y relación con sus variables, la hipótesis es reversible, pues existe una correlación mutua entre las variables:

TEMA 2 DEFINICIÓN DE LAS POBLACIONES

Unidades de observación

Población a investigar.

La población a investigar es una población objetivo, es decir aquella a la que se inferirán los resultados del estudio. "Es también aquella de la cual se harán las extrapolaciones. De tal manera que se tiene una población inicial en la que se compararán varios tratamientos. Se toma una muestra representativa de la población inicial y se divide aleatoriamente en varios grupos, que han sido asignados para recibir cierto tratamiento"⁸.

Cada grupo de estudio se considera como una muestra representativa de la población inicial. Las extrapolaciones se hacen a poblaciones hipotéticas, que son las formaciones de la población inicial sujeta a un tratamiento o variantes del factor causal. La definición de la población inicial considera las siguientes características generales:

- Criterios de inclusión:

Es necesario detallar varios factores: edad, sexo, educación, estado socioeconómico de México, etc...

La edad de la población objetivo son los niños de 9 años en adelante.

El sexo será femenino y masculino.

La educación que reciben se ubica en la básica, dentro de la educación primaria y en específico el cuarto grado.

El nivel socioeconómico abarca desde niveles de clase baja a clase alta. Así mismo la apertura cultural en que se desenvuelven, desde los culturalmente marginados hasta los que tienen acceso a todo tipo de cultura (llámese tecnológica, social e histórica).

⁸ MÉNDEZ RAMÍREZ, Ignacio. "El protocolo de investigación", México, Trillas, 6° reimpresión, 1998, p 63.

DISEÑO ESTADÍSTICO

Representatividad

Por lo difícil que es el estudio de todas las unidades que constituyen la población inicial, debe realizarse un muestreo que tenga la representatividad de la muestra. En general se trata de poder extrapolar los resultados de la muestra que va a ser estudiada a la población objetivo. Para obtener tal representatividad de la muestra con relación a la población inicial se tendrán que tener en cuenta los siguientes factores:

- La definición de la población objetivo en relación con su ubicación espacial y temporal. En este caso no son precisas sus ubicaciones espacio y temporal debido a que, en el protocolo de investigación, las unidades de estudio están disponibles en la educación básica (preescolar, primaria y secundaria) particularmente en la educación primaria, en cuarto grado, en la República Mexicana. Sin embargo esta población es de niños en edad escolar que tienen 9 años o más, ubicando sus características en una gran gama de aspectos sociales, en cuanto a posición económica y cultural muy diversa y compleja. También se consideran tanto las escuelas oficiales como las privadas.
- La forma de seleccionar la muestra. Durante esta selección se obtendrá primeramente una muestra y posteriormente se dividirán en submuestras mediante un proceso aleatorio para que puedan ser asignadas a el tratamiento del software educativo "Aplicación de fracciones en diversos contextos" Así en la muestra representativa se dividirá, de manera aleatoria, esta muestra para aplicar el software educativo, en una, y en la otra la enseñanza convencional de las fracciones.

Marco de muestreo

Empezaremos por definir un marco de muestreo que constituye el marco de referencia de la población que se va a estudiar, en este caso la población son los niños que asisten a la escuela primaria, en el cuarto grado. Esta población la constituyen los niños escolares de México.

Unidad última de muestreo

La unidad última de muestreo será una lista de escuelas primarias de las entidades que conforman el territorio nacional y en la que se vayan a aplicar los tratamientos.

Método de muestreo

Para poder llegar a la unidad última de muestreo se sugiere el método: polietápico estratificado. A continuación se describe el más conveniente respecto a la aplicación de este trabajo.

El método estratificado permite mejorar la representatividad al dividir en estratos a la población objetivo, es decir a los niños escolares de México. Existirán entonces poblaciones constituidas por el mismo tipo de unidades, las cuales se dividirán en subgrupos. En el caso de los niños escolares de México los estratos podrían ser:

- Diferentes grupos de edad: en los cuales deberá muestrearse a niños de 8 a 9 años de edad cumplidos y de 10 a 11 años, para el protocolo de investigación de la "Aplicación de fracciones en diversos contextos"
- Por grado escolar: serían los niños que están en 3°, 4° y 5° grado.
- Por nivel socioeconómico: se tendrían que considerar los niveles bajo, medio y alto.
- Podrían considerarse las escuelas oficiales y también las escuelas particulares.

El método por etapas se deberá usar cuando el costo es elevado por un muestreo directo. Para muestrear, por citar a una entidad, a los niños escolares de Distrito Federal se puede partir de un plano con la identificación de la ubicación y delimitación de las 5 direcciones operativas de educación básica, tomando a ésta como las unidades primarias de muestreo. Después se toma una muestra de alguna de ellas. En la dirección operativa se identifican las escuelas de educación básica y en particular las de educación primaria, tomándola como unidades secundarias de muestreo, y se muestrea alguna de ellas. En cada escuela de educación primaria seleccionada se identifican los grupos de cuarto grado, tomando a éstos como unidades terciarias de muestreo, y se muestrean algunos de ellas. En cada grupo de cuarto grado seleccionado se identifican a los niños y se les estudia a todos o se pueden muestrear; así los niños escolares de educación primaria, de cuarto grado, en el Distrito Federal constituyen las unidades últimas de muestreo.

Los métodos para obtener la muestra en cada etapa o estrato representa un trabajo responsable y cuidadoso.

- Muestreo aleatorio simple:

Es aquel en el que todas las unidades tienen la misma probabilidad de quedar incluidas en la muestra.

Comparabilidad

Al querer contrastar hipótesis en las investigaciones comparativas, pueden existir factores que no son de estudio y que pueden incidir o actuar en las variables consideradas como causa, en este caso sobre los siguientes:

- Tiempo de aplicación de la propuesta educativa de las fracciones.
- Número de veces del uso de la propuesta educativa de las fracciones.
- Periodicidad del uso de la propuesta educativa de las fracciones.

A la variable o variables que se encuentren de modos diferentes en las muestras por compararse y en las que modifica la relación de causalidad por contrastarse se le llama factor de confusión.

En estudios comparativos se quiere contrastar una hipótesis. El procedimiento estadístico de contrastación supone que la hipótesis no es cierta, a lo que se llama hipótesis de nulidad. El proceso estadístico conduce o no al rechazo de la hipótesis de nulidad.

En este proceso existe la posibilidad de cometer errores.

Error tipo I cuando la hipótesis de nulidad en realidad es cierta y, sin embargo el método la rechaza (hay significancia estadística).

Error tipo II cuando la hipótesis de nulidad en realidad no es cierta y, sin embargo, el método no la rechaza (no hay diferencias significativas).

Análisis estadístico

Una vez que se hayan capturado la información para realizar el estudio se debe efectuar una valoración estadística. El método de procesamiento, por pequeño o grande y complejo que sea conviene hacerlo en computadora. Se sugiere utilizar el paquete SPSS (Statistical Package for Social Science)

Método estadístico sugerido para el análisis de los resultados estadísticos.

Variable dependientes o efecto

Tipo de muestra	Numérico
Independientes (sin control de factores de confusión)	• Análisis de varianza para la prueba F (dos o más poblaciones) seguida de la prueba de Tukey. (Si los datos de la prueba piloto son normales.)

Deseo incrementar el conocimiento de las fracciones, sé por experiencia que es un tema difícil de comprender y una gran tarea, pero si se utiliza el tratamiento "Fracciones en diversos contextos" el aprendizaje de éstas se verá incrementado. Tengo la ligera sospecha de que si se usa en varias sesiones y por tiempo determinados en horas podrá generar en el niño más aprendizaje y aplicación de las fracciones en diversos contextos.

Tiempo de uso Sesiones	Número de corrida experimental		
2	1	2	3
3	4	5	6
4	7	8	9
5	10	11	12
6	13	14	15

Si tomamos un número aleatorio entre 1 y 15, suponiendo que sea el 4, entonces se ejecuta (3 sesiones) que corre primero.

Datos del experimento

Tratamiento	Observaciones	Totales	Promedio
1	Y ₁₁ Y ₁₂ ... Y _{1n}	Y ₁	Y
2	Y ₂₁ Y ₂₂ ... Y _{2n}	Y ₂	Y ₂
3	Y ₃₁ Y ₃₃ ... Y _{3n}		
4			
a	Y _{a1} Y _{a2} ... Y _{an}	Y _a	Y _a
		Y	Y

Y_{ij} representa la j -ésima observación del tratamiento;

$$Y_{ij} = u + t_i + E_{ij} \quad \{i = 1, 2, \dots, a\}$$

$$j = 1, 2, \dots, n$$

Y_{ij} es la (ij) -ésima observación

u es un parámetro común a todos los tratamientos denominado media global

t_i es un parámetro único para el i -ésimo tratamiento llamado efecto del tratamiento i -ésimo

E_{ij} es la componente aleatoria del error.

Anexo 1

Instrumentos de captación

Cuestionario

Universidad Pedagógica Nacional *Cuestionario*
Especialización en computación y educación

"Aplicación de fracciones en diversos contextos"

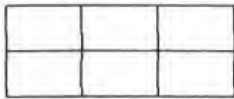
Fecha: _____ Hora: _____ Grupo: _____

Nombre de la escuela: _____

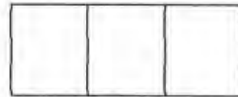
Nombre del alumno: _____ Edad: _____

Colorea, en las figuras siguientes, la fracción que se te indica:

- Colorea $1/3$



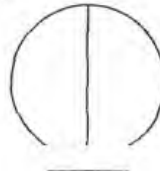
- Colorea $1/3$



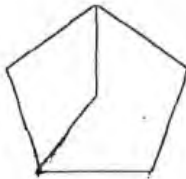
- Colorea $1/2$



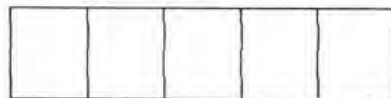
- Colorea $1/2$

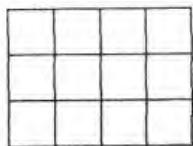


- Colorea $1/5$

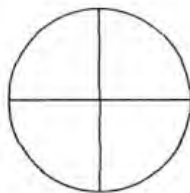


- Colorea $1/5$

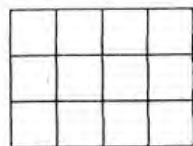




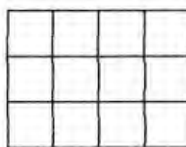
$1/3$



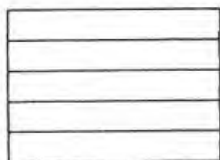
$1/2$



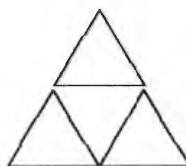
$4/12$



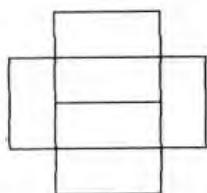
$1/4$



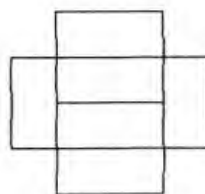
$2/5$



$2/8$



$2/4$



$3/6$

Elaboró : Carlos Castillejos Aguilar.

Puntaje de la prueba.

Se considera dar el siguiente puntaje a la prueba tomando en cuenta los siguientes aspectos:

Si acierta iluminar la fracción con igual denominar al que se fracciona la figura: 3 puntos.

Si no acierta iluminar la fracción con igual denominar al que se fracciona la figura: 0 puntos.

Si acierta iluminar la fracción con diferente denominar al que se fracciona la figura: 5 puntos.

Si no acierta iluminar la fracción con igual denominar al que se fracciona la figura: 0 puntos.

Rango de aciertos

Total respuestas de la fracción con igual denominar al que se fracciona la figura: 18 puntos.

Total respuestas de la fracción con diferente denominar al que se fracciona la figura: 40 puntos.

Total de puntaje = 58 puntos.

Instrumentos de evaluación

La evaluación en el proceso de aprendizaje, nos puede remitir a la toma de decisiones sobre el proceso de enseñanza y el de aprendizaje que reflejan si han logrado algún grado de avance los niños en el conocimiento de fracciones en diversos contextos. Se muestra un ejercicio para evaluar aprendizaje de fracciones en figuras geométricas, en dos momentos; primero antes de tener acceso al programa "Las fracciones en diversos contextos"; segundo, al terminar de usar el programa.

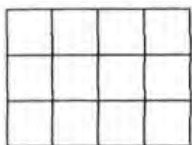
NOMBRE DEL ALUMNO: _____

GRUPO _____ N° DE LISTA _____

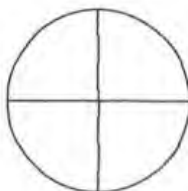
FECHA: _____

NOMBRE DE LA ESCUELA _____

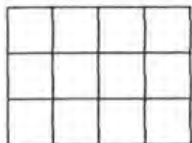
Ilumina la fracción que se te pide en cada figura:



$1/3$



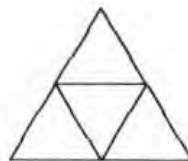
$1/2$



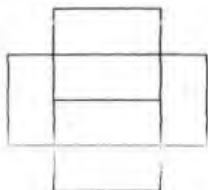
$1/4$



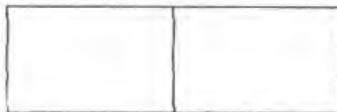
$2/5$



$2/8$

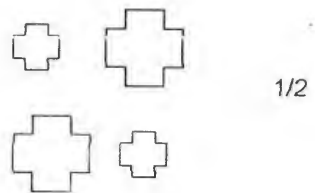
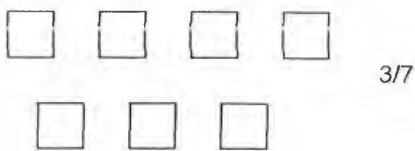
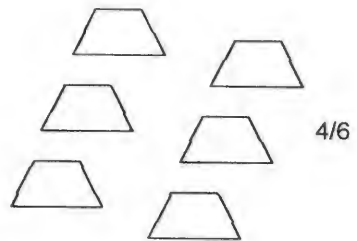
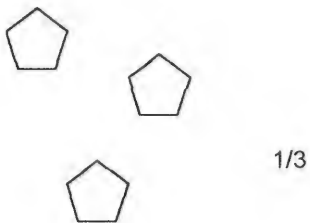
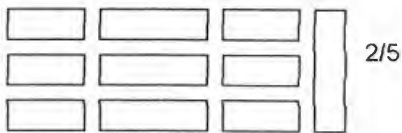
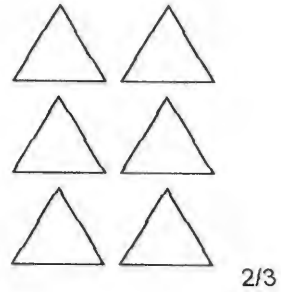
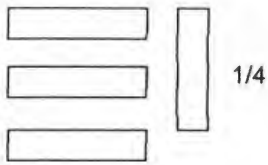
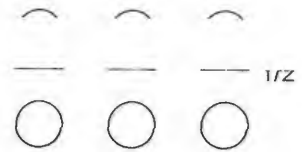
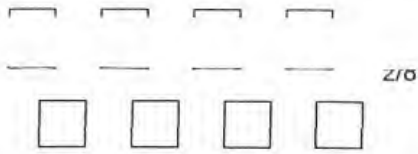


$2/4$



$1/4$

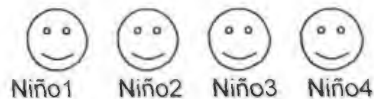
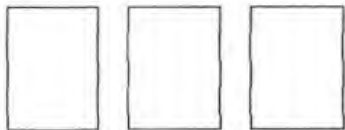
Ilumina el número de objetos en cada conjunto, de acuerdo a la fracción que se te pide:



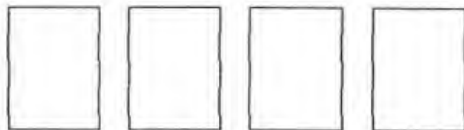
En los repartos se evalúa también las propiedades de equitatividad y exhaustividad. Se sugiere aplicar el siguiente ejercicio dejando en libertad a los niños para repartir hojas entre los niños que integran cada equipo.

Reparte las hojas entre los niños de cada equipo:

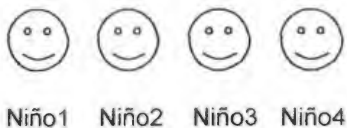
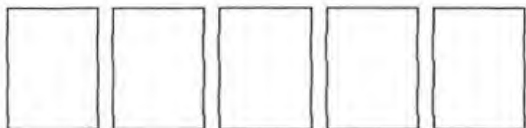
Equipo 1



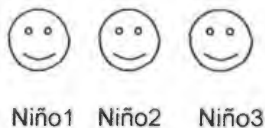
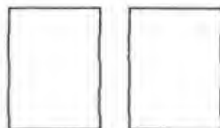
Equipo 2



Equipo 3



Equipo 4



¿Qué fracción le toco a cada niño en el equipo 4? _____

¿Cuál equipo tiene más hojas? _____

¿Qué fracción le toco a cada niño en el equipo 1? _____

¿Cuál equipo tiene más niños? _____

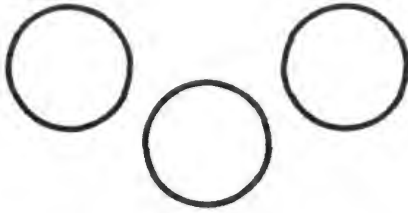
¿Qué fracción le toco a cada niño en el equipo 3? _____

¿Qué fracción le toco a cada niño en el equipo 2? _____

¿En cuál equipo a cada niño le toco más fracción de hojas? _____

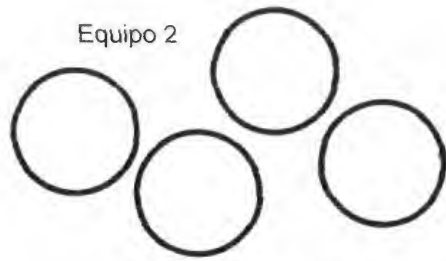
Reparte las galletas entre los niños de cada equipo:

Equipo 1



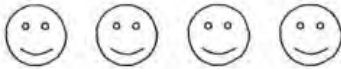
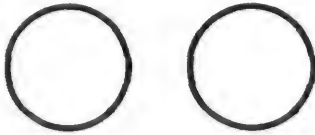
Raúl Juan Daniel Ana

Equipo 2



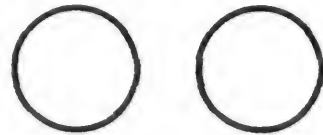
Karen Diana Víctor

Equipo 3



José Sonia David Norma

Equipo 4



Rosa Julio Jaime

¿Qué fracción le toco a cada niño en el equipo 2? _____

¿Cuál equipo tiene menos galletas? _____

¿Qué fracción le toco a cada niño en el equipo 4? _____

¿Cuál equipo tiene más niños? _____

¿Qué fracción le toco a cada niño en el equipo 1? _____

¿Cuál equipo tiene más galletas? _____

¿Qué fracción le toco a cada niño en el equipo 3? _____

¿Cuál equipo tiene menos niños? _____

¿En cuál equipo a cada niño le toco más galleta? _____

En el contexto de tiempo se aplica la siguiente prueba.

En cada pregunta subraya la respuesta correcta.

Que fracción de tiempo falta para que el reloj marque las 10 de la mañana.



1/4 de hora

1/2 hora

1/6 de hora

Que fracción de tiempo falta para que el reloj marque las 6 de la tarde.



1/5 de hora

1/4 de hora

1/2 hora

Que fracción de tiempo falta para que el reloj marque las 3 de la tarde.



$\frac{1}{8}$ de hora

$\frac{1}{3}$ de hora

$\frac{1}{2}$ hora

Que fracción de tiempo falta para que el reloj marque las 8 de la mañana.



$\frac{1}{3}$ de hora

$\frac{1}{4}$ de hora

$\frac{1}{6}$ hora

Ilumina en los relojes la fracción que esta debajo de cada uno de ellos.



$1/3$ de hora



$1/4$ de hora



$4/6$ hora



$6/12$ hora

Escribe sobre la línea la fracción que representa la parte sombreada de cada reloj.









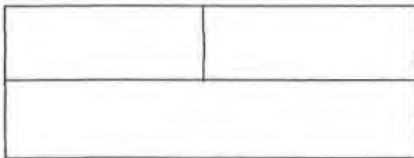
Apéndice A

El reparto y las fracciones

A continuación se revisa la investigación llevada a cabo en un grupo de alumnos de 3° y 4° de educación primaria, en la que pretendía que éstos construyeran un lenguaje de parejas ordenadas (a,b) , en donde "a" representara el número de unidades repartidas y "b" el número de pedazos producidos por el reparto, a través de situaciones didácticas basadas en problemas de reparto.⁹

Si bien, al finalizar la secuencia de situaciones didácticas los alumnos de tercer grado llegaron a la construcción del lenguaje de parejas ordenadas muy cercano al convencional, cabe señalar que lo hicieron con mucha dificultad ya que a lo largo de la experimentación se manifestaron deficiencias conceptuales como:



- Los alumnos utilizaron durante el desarrollo de la actividad los términos "medios", "cuartos", "tercios", a veces adecuadamente, a veces erróneamente, por ejemplo, cuando un pastel estaba dividido de la siguiente forma:



Decían que estaba dividido en tercios.

- Se pudieron apreciar, de las respuestas de los alumnos, diferentes niveles en los procesos de la conservación del área y de la relación parte-todo al comparar algunos repartos, por ejemplo, en el caso de dos medios, cortados de unidades iguales pero de diferente forma, hubo alumnos que:

⁹ BLOCK, D. "Estudio didáctico sobre la enseñanza y el aprendizaje de la noción de fracción en la escuela primaria", Tesis de Maestría, DIE-CINVESTAV-IPN, México. 1987.

- negaban la equivalencia cuando las formas de los pedazos cambian.
- aceptaban la equivalencia sólo mediante la comprobación con material.
- suponer la equivalencia a través de razonamientos compensatorios: "son iguales, sólo que éste  es más gordito y éste  es más flaquito".

Esta experiencia permitió comprobar que las situaciones de reparto son importantes para generar las bases sobre las cuales los alumnos pueden abordar determinados aspectos de la noción de fracción.

Sin embargo, las dificultades que tuvieron los alumnos de tercer grado a lo largo de éstas secuencias didácticas, obliga a reflexionar sobre lo siguiente:

¿Cómo evitar que después de tres años de trabajar con fracciones, los alumnos tengan conceptos erróneos como el de mitad, tercios, etcétera?

¿Es pertinente introducir las fracciones en los primeros años de la primaria?

En caso de introducir las fracciones desde los primeros años de la escuela primaria

¿Qué situaciones didácticas propician un mayor entendimiento de las fracciones?

A partir de estas reflexiones se decidió la investigación que brevemente se presenta mostrando algunos de los resultados obtenidos¹⁰. Esta investigación se llevó cabo en una escuela primaria oficial de Ciudad de México, D. F., con un grupo de 1º grado de 30 alumnos y un grupo de 2º grado de 32 alumnos.

Objetivos de la investigación:

- Indagar la posibilidad de introducir la noción de fracción, sin llegar a la representación simbólica en 1º y 2º grados de educación primaria, a través de problemas de reparto, implementados con el enfoque constructivista del conocimiento.
- Propiciar a través de dichas situaciones, que los alumnos realicen repartos tomando en cuenta la equitatividad (que a todos los niños les toque la misma cantidad de pastel) y la exhaustividad (que no sobre nada del todo repartido), propiedades que dan lugar a la fracción como la cuantificación de un reparto

- Averiguar si las situaciones propician que los alumnos se apropien de los términos "medios", "tercios", "cuartos", interpretándolos como la manera de dominar el resultado de un reparto, y no como la forma de nombrar cualquier pedazo.
- Estudiar si a través de la resolución de las situaciones, los alumnos lograr descubrir la equivalencia de fracciones como: $\frac{1}{2}$; $\frac{2}{4}$; $\frac{4}{8}$. . .
- Dar al maestro alternativas de situaciones didácticas para introducir al alumno en la adquisición de ciertos aspectos del concepto de fracción.

Diseño de las situaciones didácticas aplicadas

Tomando en consideración que todos los niños al ingresar a la escuela primaria, tienen conocimientos que adquieren con la experiencia en la vida cotidiana, se diseñan situaciones de reparto, apoyadas con material concreto, en las cuales los alumnos tenían que repartir cierto número de pasteles (hojas de papel del mismo tamaño), entre cierto número de niños. Las situaciones de reparto que se trabajaron con los alumnos fueron las siguientes:

3 pasteles entre dos niños

1 pastel entre 2 niños

3 pasteles entre 4 niños

1 pastel entre 3 niños

2 pasteles entre 3 niños

1 pastel entre 2 niños

La consigna general en las situaciones fue: "repartir "X" pasteles entre "Y" niños, que a cada quien le toque lo mismo y que no sobre nada de pastel".

¹⁰ Dávila, M. Situaciones de reparto: una introducción a las fracciones. Tesis de Licenciatura. Universidad pedagógica Nacional SEP, México, 1991.

Organización y desarrollo de la experimentación

Al iniciar la aplicación de cada una de las situaciones didácticas, se organizaba a los niños en equipos de 2, 3 ó 4 niños, dependiendo del número de niños entre los que se iba a hacer el reparto. Se organizó a los equipos de esta manera porque en dos sesiones previas a la experimentación, se pudo observar que los alumnos, en esta edad (6, 7 años) tienen dificultades para desligarse de la situación real en la que se plantea el problema; es decir, si el equipo está formado por cuatro niños, tienen dificultades para hacer un reparto entre un número distinto de niños.

Una vez organizados los equipos, se planteaba el problema de repartir los pasteles entre los niños, se entregaba el material y se llevaba a cabo el trabajo en equipo. Cuando éstos terminaban de hacer su reparto, el experimentador pedía a los equipos mostraran a sus compañeros lo que le había tocado a cada niño del equipo y explicaran como habían hecho el reparto. En cada caso, el experimentador preguntaba al grupo si a cada niño le había tocado lo mismo del pastel y si no había sobrado nada. De esta manera, el grupo decidía si el reparto estaba bien hecho o no.

Una vez que se habían mostrado todos los diferentes tipos de reparto que el grupo había generado, el experimentador planteaba al grupo un segundo problema: la comparación de dos o tres tipos de reparto, equivalentes pero hechos de diferentes formas, por ejemplo: se comparaba $\frac{8}{16}$ con $\frac{2}{4}$ y $\frac{1}{2}$. El experimentador preguntaba al grupo si a los niños que les había tocado esos repartos, les había tocado igual cantidad de pastel.

Piaget, Jean. (1948) Realiza un estudio psicogenético sobre la partición en medios, tercios y quintos. Muestra y explica la evolución de las particiones que realizan los niños de 3 a 11 años. Plantea que hacer particiones por la mitad es el primer tipo de particiones que logran hacer los niños a eso de los cinco o seis años.

La bibliografía consultada de estas investigaciones es la siguiente:

Referencias bibliográficas.

Block, D. Estudio didáctico sobre la enseñanza y el aprendizaje de la noción de fracción en la escuela primaria, Tesis de maestría, DIE-CINVESTAV-IPN, 1987.

Piaget, J. Y otros, "Subdivisión de áreas y el concepto de fracciones" en *The child's conception of geometry*, de Routledge and Reagan Paul, Londres, 1960, (traducción del DIE-CINVESTAV-IPN).

Piaget, J., B. Inhelder, A. y Szeminska, "Subdivisión de áreas y el concepto de fracciones" en *The child's conception of geometry*, Routledge and Reagan Paul, Londres, 1966, (traducción del DIE-CINVESTAV-IPN).

Vergnaud, G. "Quelques orientations theoriques et methodologiques des recherches francaises en didactique des mathematiques" en *Recherches en didactique des mathematiques*, vol. 2, núm. 2, Grenoble, 1981, (traducción del DIE-CINVESTAV-IPN).

Bibliografía de algunas secuencias de situaciones didácticas de las fracciones

Balbuena, Hugo; Cristina Espinosa, Hugo espinosa, Dilma Fregona e Irma Saiz. Descubriendo las fracciones, Laboratorio de psicomatemática, DIE-CINVESTAV-IPN, México, 1988.

Block, David. Estudio didáctico sobre la enseñanza y el aprendizaje de la noción de fracción en la escuela primaria. Tesis de maestría. DIE-CINVESTAV-IPN, México, 1987.

Block, David. (coordinador) Proyecto de investigación. Estudio didáctico sobre la división y fracción en la escuela primaria. (documento interno). DIE-CINVESTAV-IPN, México, 1993.

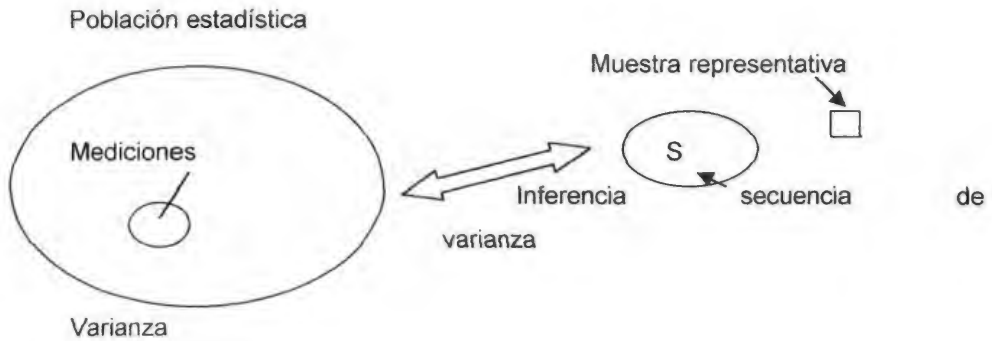
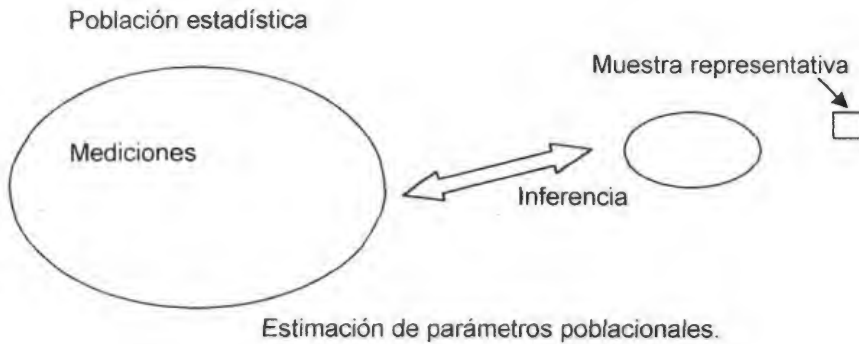
Brousseau, Guy. Problemes de l'enseignement des decimaux, en Recherches en didactique des mathematiques, Núm. 2, vol. 1, Francia, 1981.

Dávila, Martha. El reparto y las fracciones, en Educación matemática, Núm. 1, vol. 4, México, 1992.

Precisión: se mide a partir del error de estimación

Estimación de parámetros.

Para tener una buena precisión se basa en la toma de muestra.



Estimación de prueba de hipótesis

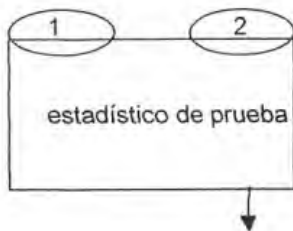
H_1 = hipótesis del investigador; ésta hipótesis motiva el estudio.

H_2 = hipótesis alternativa; para probar que la hipótesis es compatible con la realidad se requiere de una estrategia indirecta e implica la construcción de una hipótesis nula H_0 , para tratar de rechazarla.

Si H_0 es cierta entonces una variable aleatoria que se llama "estadística de prueba" toma un valor "frecuente" (acostumbrado) según su distribución probabilística.

En el estadístico de prueba, que se usa en la prueba de hipótesis, confluyen dos cosas:

- 1) supuesto de H_0 cierta
- 2) la realidad (es decir, los datos experimentales).



Nos arroja un valor; probabilísticamente frecuente.

- Si el valor es frecuente, es compatible con la realidad
- Si el valor es infrecuente no es compatible con la realidad

Si resulta un valor infrecuente, entonces algo falla en la realidad y es probable que esto no sea la "falla", pues es una muestra. Entonces podemos pensar que la hipótesis está fallando (H_0) entonces se tiende a verificar la hipótesis nula.

Apéndice C

El mantel para los niños,
una propuesta para vincular
el proceso de construcción de una interfaz de usuario
con el diseño experimental.

M. en C. Rogelio de Jesús Orozco Becerra
Universidad Pedagógica Nacional
E mail: rorozcob@ajusco.upn.mx

En todo proceso de elaboración de interfaces multimedia en un entorno educativo, hay aspectos importantes de ésta que deben ser investigados; por tanto, en los programas de estudio en los cuales se forma al educador en la elaboración de interactivos multimedia, se hace necesario diseñar actividades de aprendizaje que permitan vincular de manera natural el proceso de construcción de la interfaz de usuario con la posibilidad de investigar aspectos importantes inherentes a ésta.

Una actividad, por demás placentera es instrumentar en un interactivo computacional, el mantel que ponen en ciertos restaurantes a los niños. Algunos de estos manteles tienen una gran cantidad de figuras revueltas, de entre las cuales el niño debe buscar algunas, por ejemplo, el changuito del cilindro, cuatro patitos con su mamá, un marcianito con una guitarra, etc.

Para realizar esta actividad, es necesario inicialmente un "escaneo" del mantel, paralelamente, un tratamiento de la imagen para pegar los pedazos, si es que no cupo toda en el escáner, un tratamiento del brillo, el contraste, el color, el foco, etc., para que se vea con claridad en la pantalla. Una vez que se ha hecho esto, es necesario establecer en un lenguaje autor, por ejemplo el Authorware, un esquema de navegación

que permita presentar en pantalla el mantel con algunas instrucciones al usuario en el sentido de localizar cada vez una figura: para hacer esto, se podrán escoger diferentes opciones del icono de selección, para presentar, si se quiere, de manera secuencial las diferentes órdenes, o bien en forma aleatoria, ya sea con o sin reemplazo; cada una de estas selecciones constituye una interacción.

Una vez realizado todo esto, se tiene un interactivo sencillo en el que se instrumenta en la computadora la actividad lúdica para la que fue diseñado el mantel; pero la cosa no termina ahí; nos podemos ahora plantear una serie de preguntas inherente a la interfaz del usuario, como por ejemplo:

- ¿Es igualmente difícil para los niños, o para las personas en general, encontrar al changuito que al marcianito? o bien,
- ¿Es más difícil para los adultos encontrar las figuras que para los niños?
- ¿Son todas las figuras igualmente difíciles de encontrar, o hay alguna que lo sea más?
- ¿Resulta más satisfactorio jugar en la computadora que en el mantel directamente?, etc.

El problema ahora, es reflexionar sobre la necesidad de "medir" esa mayor o menor facilidad, y, comoquiera que se trata de una situación subjetiva, se concluye que se puede quizá estimar a partir de algún indicador que se pueda medir, y en este caso, es el tiempo que tarda el usuario, desde el momento en que se le plantea la pregunta hasta el momento en que hace "clic" con el ratón sobre la figura.

¿Cómo hacer para medir este tiempo? Obviamente, hacer que el programa mismo mida estos tiempos, en lugar de sentarnos con el usuario armados de un cronógrafo suizo tan "apantallador" que el usuario se asuste con solo verlo... El programa deberá entonces registrar los tiempos, en cada caso, en algún archivo de texto en algún subdirectorio del disco duro, que recuperaremos posteriormente.

Ahora que se ha diseñado una herramienta de investigación sobre esta interfaz, se pasa a reflexionar sobre el planteamiento de las hipótesis de investigación, como por

ejemplo: "es más difícil encontrar al pinguino en traje de baño que las demás figuras". ¿Cómo probar esta hipótesis?: a partir de establecer un Análisis de Varianza para ver si existen diferencias significativas en los tiempos empleados para cada una de las figuras. Además ¿Existe algún posible factor de confusión? Quizá sí, las figuras que se piden al último, se esperaría que fuesen más fáciles de encontrar no por sus características intrínsecas, sino porque ya el usuario ha examinado varias veces la pantalla y quizá ya sabe por dónde anda la figura que le piden. ¿Cómo hacer para controlar este factor de confusión? Quizá haciendo que el icono de selección despliegue en un orden aleatorio sin reemplazo cada una de las preguntas; etc.

Como puede verse, la realización de una actividad integrada como la que se describe, permite abordar el tema de la elaboración de la interfaz del usuario, contemplando en ella, elementos que permitan o faciliten su investigación; como decíamos al inicio de éstas líneas, la idea es establecer actividades que permitan al educador que se está formando en la elaboración de propuestas educativas con auxilio de la computadora, contemplar aspectos importantes de investigación, dentro de la propia interfaz del usuario.

Finalmente, el ejemplo se verá con su posible código, una experimentación y análisis breves de resultados, en la presentación de la ponencia.

Bibliografía

AEBLI, Hans. *"Doce formas básicas de enseñar"*, Madrid, Narcea, 1988.

BALBUENA, Hugo; ESPINOSA Cristina, ESPINOSA Hugo, FREGONA Dilma y SAIZ Irma. *"Descubriendo las fracciones"*, Laboratorio de psicomatemática, DIE-CINVESTAV-IPN, México, 1988.

BERH, M. J., R. LESH, T. POST, *"Rational number concepts" en Aquisition of mathematics concepts and processes*, R. Lesh and M. Ladau, academic Press, Nueva York, 1983.

BLOCK, David. *"Estudio didáctico sobre la enseñanza y el aprendizaje de la noción de fracción en la escuela primaria"*, Tesis de maestría, DIE-CINVESTAV-IPN, 1987.

BLOCK, David. (coordinador) Proyecto de investigación. *"Estudio didáctico sobre la división y fracción en la escuela primaria"*. (documento interno). DIE-CINVESTAV-IPN, México, 1993.

BROUSSEAU, Guy. *"Problemes de l'enseignement des decimaux, en Recherches en didactique des mathematiques"*, Núm. 2, vol. 1, Francia, 1981.

DÁVILA, Martha. *"El reparto y las fracciones, en Educación matemática"*, Núm. 1, vol. 4, México, 1992.

GARCÍA JUÁREZ, Marco Antonio, *"Introducción a la resolución de problemas"*, México. Esfinge. 2° edición. 1997.

HITT ESPINOSA, Fernando. *Memorias, VIII seminario Nacional "Calculadoras y Microcomputadoras en Educación Matemática"*, CINVESTAV-IPN, Hermosillo, México, 1998.

MÉNDEZ RAMÍREZ, Ignacio. *"El protocolo de investigación"*, México. Trillas. Sexta reimpresión. 1998.

PIAGET, J. y otros, *"Subdivisión de áreas y el concepto de fracciones" en The child's conception of geometry, de Routledge and Reagan Paul*, Londres, 1960, (traducción del DIE-CINVESTAV-IPN).

PIAGET, J., B. Inhelder, A. y Szeminska, *"Subdivisión de áreas y el concepto de fracciones" en The child's conception of geometry, Routledge and Reagan Paul*, Londres, 1966, (traducción del DIE-CINVESTAV-IPN).

VALDEZ COIRO, Erendira. *"Rendimiento escolar y actitudes hacia las matemáticas"*, México. Editorial Investigaciones matemática educativa, 1º edición. 1998.

VERGNAUDD, G. *"Quelques orientations theoriques et methodologiques des recherches francaises en didactique des mathematiques"* en *Recherches en didactique des mathematiques*, vol. 2, núm. 2, Grenoble, 1981, (traducción del DIE-CINVESTAV-IPN).