



0 11.68

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO

FACULTAD DE INGENIERIA
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO

T E S I S

16

Sistema de Pronóstico de Matrícula Escolar
para la Licenciatura en Educación Primaria

P R E S E N T A D A P O R :

Jorge L Sánchez Herrera

P A R A O B T E N E R E L G R A D O D E :

M A E S T R O E N I N G E N I E R I A

(Investigación de Operaciones)

D I R I G I D A P O R :

Dr. Marco A. Murray Lasso



Ciudad Universitaria,

Julio del 2000



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Índice

	Pág.
Introducción	i
Capítulo I	
Antecedentes	3
Problemática	4
Objetivos	5
Hipótesis	6
Metodología	7
Capítulo II	
Marco de referencia	9
Marco Teórico	10
Capítulo III	
Modelo de optimización para la obtención de recursos humanos del sistema en operación	18
Modelo de pronósticos para la determinación de Requerimiento de docentes	27
Capítulo IV	
Resultados obtenidos	35
Conclusiones	61
Recomendaciones	63
Anexo I	66
Referencias bibliográficas	101
Bibliografía	102

Introducción

El sistema de educación normal imparte la licenciatura en educación primaria cuyo plan de estudios debe ser cubierto en cuatro años. Para el caso de las normales federales todos los egresados cuentan con una plaza de docente en las escuelas primarias federales o estatales; la autorización de la matrícula escolar de nuevo ingreso para el primer grado tiene dos implicaciones: la primera surge de la necesidad de satisfacer la demanda de docentes generada a partir de la matrícula de alumnos de educación primaria a atender, las plazas vacantes generadas por la jubilación o defunción de docentes, la segunda implicación parte de la racionalidad de uso del capital humano y la contratación automática de cada estudiante que se gradúa de la licenciatura en educación primaria.

A la fecha, la definición del número de alumnos que se autoriza para cursar la licenciatura se realiza utilizando como criterios básicos el número de alumnos autorizados en años pasados así como un modelo de pronósticos para el nivel educativo de primarias que a partir de una determinada relación de alumnos por grupo, estima la cantidad de docentes que se requerirán en un horizonte de planeación de cinco años.

Aunado a la definición de la matrícula escolar para la licenciatura de educación normal, se requiere conocer el grado de utilización del docente como recurso humano bajo las premisas del uso eficiente de los espacios escolares disponibles y la atención a las necesidades de la población escolar. Se pretende obtener del mismo sistema educativo docentes para incorporarlos a programas compensatorios para la educación primaria por lo que se requiere detectar escuelas que operan en el turno vespertino cuya matrícula en su totalidad puede ser atendida por el turno matutino y grupos del mismo grado que puedan fusionarse entre sí a partir de una determinada relación de alumnos por grupo.

La solución aquí propuesta utiliza un modelo de pronósticos basado en dos etapas:

Primera etapa: A partir de una determinada relación de alumnos por grupo se realiza en las escuelas fusiones de grupos por grado, fusiones de escuelas vespertinas con las matutinas ubicadas en el mismo edificio para posteriormente a través de un modelo de optimización combinatoria obtener una solución numérica que da origen a relaciones predeterminadas de alumnos por grupo para cada grado escolar a utilizar en la siguiente etapa.

Segunda etapa. A partir de la relación alumnos por grupo obtenida en la etapa anterior y previa estimación de la matrícula escolar de primer grado, se procede a

la estimación de la matrícula total por grado para posteriormente estimar el total de maestros requeridos para atender a dicha población, en los próximos cinco ciclos escolares, de donde se derivará la matrícula escolar que será autorizada al nivel de educación normal.

El modelo aquí propuesto es una contribución del autor de esta tesis y surge como respuesta a la necesidad de realizar escenarios de pronósticos de matrícula escolar y detección de necesidades de docentes para educación básica en el Distrito Federal. Durante el periodo del año 1994 a 1998 siendo subdirector de Planeación Educativa en el D.F., elaboró un modelo de fusión de grupos y escuelas sin considerar la atención a futura demanda escolar de primer grado, a la vez realizó un modelo de pronóstico de matrícula escolar y demanda de docentes considerando relaciones de alumnos por grupo en cada grado, dichos modelos son utilizados al día de hoy.

Capítulo I

Antecedentes

La operación de los servicios educativos en el nivel de educación primaria en las dos últimas décadas se vio fortalecida por una fuerte canalización de recursos humanos y económicos. En los años 80, en respuesta a programas como el de educación para todos los niños y el de abatir los rezagos educativos, fueron puestas en operación decenas de escuelas y contratados miles de docentes.

En los últimos años, producto de la reducción de la tasa de crecimiento de la población, la reducción de la migración desde el interior de las Entidades Federativas hacia el Distrito Federal y en su caso, población que abandona el D.F., ha conducido a un decremento de la relación alumnos por grupo en promedio, y en algunas zonas del D.F. la disminución acelerada de demanda de este servicio han conducido a la necesidad de reducir la construcción de nuevas escuelas.

La información publicada por el Consejo de Población del Distrito Federal¹, establece que el futuro comportamiento demográfico en el D.F., tiende a tener índices de crecimiento de un solo dígito porcentual por cada diez años de pronóstico, esto se dará fundamentalmente por el incremento de la esperanza de vida de la población que asciende a 73 años, lo que implica incremento de la población en grupos de edades superiores a la edad de 14 años y no al crecimiento de la población generado a partir de los grupos de edades entre 0 y 14 años que es la población potencialmente a demandar servicios educativos de primaria.

Actualmente se considera que son mínimos los requerimientos de infraestructura para atender la demanda futura de servicios en el nivel educativo de primaria, esto aunado a que el D.F., cuenta con el presupuesto para educación más alto en toda la República Mexicana, dificulta la justificación para la asignación de más recursos económicos por parte de la Federación a dicha Entidad.

Problemática

La estimación de recursos humanos y materiales para atender a la demanda escolar de ciclos escolares por iniciar la educación primaria, tiene dos componentes básicos:

1. La estimación de la matrícula escolar de primer grado para cada ciclo escolar, ésta se realiza considerando tres variables; la inscripción anticipada efectuada durante el mes de febrero, la estimación de reprobados del año en curso y el estimado de demanda educativa extemporánea a presentarse en el mes de julio, lo anterior permite conocer con oportunidad el posible déficit o superávit de espacios educativos en subzonas de diagnóstico (unidad de estudio de planeación que agrupa a un conjunto de escuelas), que para el caso menos favorable genera la necesidad de expansión del servicio educativo en nuevos grupos, nuevos turnos o en su caso nuevas escuelas.
2. La promoción natural de la población escolar, parte de la estadística educativa del ciclo escolar inmediato anterior y el ciclo escolar actual, pretende estimar el comportamiento de la matrícula escolar en el ciclo por iniciar.

Con lo anterior, se da sustento a la gestión de recursos humanos y materiales necesarios para atender a la población estimada para el próximo año escolar, si el pronóstico de población escolar no fue acertado se realizan los ajustes necesarios sobre la marcha.

Aunado a lo anterior, *se tiene que definir la matrícula escolar a autorizar a las escuelas normales (nivel educativo encargado de formar docentes)*. Es claro que los resultados de los ejercicios anteriores no proporcionan suficientes elementos como para determinar la matrícula a autorizar; basta con observar que el escenario utilizado considera un horizonte de un año cuando el impacto de la matrícula se da cinco años después de que es autorizado su ingreso a primer grado.

Además de lo ya expuesto y partiendo de que en el Distrito Federal el problema de cobertura y atención a la demanda se puede resolver, se han iniciado una serie de programas compensatorios para la educación regular que tienen como finalidad reducir los índices de reprobación y deserción escolar, así como incrementar los niveles de logro educativo alcanzado por los alumnos. A su vez se pretende apoyar, a través de escuelas de tiempo completo, a las madres de familias incorporadas a la población económicamente activa; la atención de estos programas compensatorios es realizada por personal docente incorporado al nivel educativo de educación primaria.

Lo descrito en los párrafos anteriores se resume en las siguientes necesidades:

- Garantizar la atención a la demanda escolar de educación primaria.
- Optimizar la asignación de docentes frente a grupo para obtener recursos que apoyen proyectos compensatorios a la educación primaria.
- A partir de criterios de racionalidad de uso del capital humano, determinar el número de docentes necesarios por ciclo escolar para los próximos cinco años.
- Determinar la matrícula escolar que se debe autorizar cada año a la licenciatura en educación primaria.

Objetivos

1. Desarrollar un Sistema de pronósticos que permita:

- Optimizar el uso de docentes en la atención a la matrícula escolar considerando las recomendaciones de la United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO²).
- Determinar el número de docentes disponibles para incorporarlos a proyectos compensatorios.
- Elevar el número de escuelas factibles de fusionar el turno vespertino con el turno matutino, detectando con ello posibles escuelas de tiempo completo para hijos de madres incorporadas a la población económicamente activa.
- Pronosticar la matrícula escolar de primer grado de educación primaria.
- Estimar el total de matrícula escolar de educación primaria.
- Estimar el número de grupos por grado en educación primaria.
- Pronosticar el requerimiento de docentes considerando índices de defunción y jubilación.
- Determinar el número de alumnos que debe autorizarse por ciclo escolar a la licenciatura en educación primaria.

Hipótesis

- A través de la fusión de grupos en cada escuela se puede disponer de personal docente para ser incorporado a programas compensatorios a la educación regular.
- Se puede maximizar el uso del docente a través de la generación de escenarios óptimos de fusión de escuelas y grupos, utilizando técnicas de optimización combinatoria.
- El trabajo de fusión de escuelas y grupos, puede contemplar dos funciones objetivos, la de maximizar grupos a fusionar y la de maximizar escuelas a fusionar.
- El escenario planteado, no se aleja de la recomendación de la UNESCO en torno a la relación de alumnos por grupo.
- A través de un modelo de pronósticos se puede estimar eficientemente la cantidad de docentes requeridos para los próximos años.

Metodología

La metodología utilizada se basa en técnicas de optimización combinatoria sobre conjuntos finitos, el modelo de regresión lineal simple y métodos utilizados por la SEP para la estimación de matrícula escolar a través de la promoción de alumnos por los diferentes grados escolares en la sucesión de ciclos escolares para los que se pretende estimar la población escolar; para ello, se promueve (se pasan de un grado al inmediato superior) al número de alumnos existentes considerando índices de transición y reprobación.

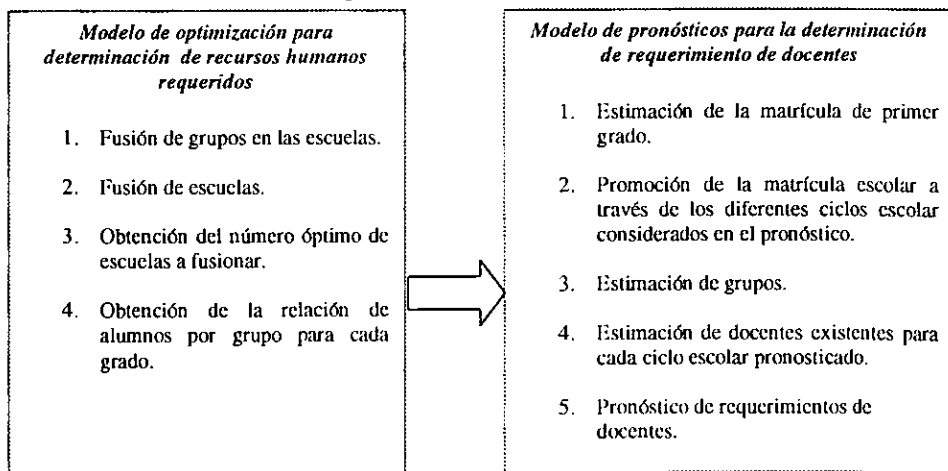
La solución propuesta está basada en dos modelos, uno de optimización y otro de pronósticos:

1. Modelo de optimización: Maximiza la cantidad de docentes a obtener partiendo de:
 - ✓ Fusión de grupos por grado.
 - ✓ Fusión de escuelas de turnos vespertinos y turnos matutinos que comparten mutuamente el mismo edificio.
 - ✓ Obtención del número máximo de grupos y escuelas recomendables de fusionar, utilizando para ello un modelo de optimización combinatoria para conjuntos finitos de escuelas.
 - ✓ Considerando que la fusión de grupos y escuelas se realiza, se procede a la obtención de la relación de alumnos por grupo, para cada grado.
2. Modelo de pronóstico: Estima la matrícula de educación primaria, la cantidad de docentes requeridos y la matrícula de primer grado que debe autorizarse a la licenciatura en educación primaria.
 - ✓ Para la elaboración del pronóstico de matrícula de primer grado de primaria se optó por utilizar la demanda real de alumnos captados en los ciclos escolares entre 1991-1992 y 1998-1999, en vez de utilizar la demanda potencial (población entre 6 y 14 años) ya que no se cuenta con series históricas de dicha población, el método seleccionado para elaborar el pronóstico fue la regresión lineal simple con ajustes a una línea recta y a una función exponencial de los cuales se selecciona el que tenga el índice de correlación más alto.

- ✓ El modelo de pronósticos se retroalimenta con la relación de alumnos por grupo para cada grado obtenida en el modelo de optimización, cabe señalar que el usuario del sistema tiene la opción de utilizar la relación mencionada a partir del dato estadístico del último año con que se cuenta o a su vez puede definirlo explícitamente.
- ✓ Para obtener la matrícula total se recurrió a la promoción de la matrícula de cada grado a los grados inmediatos superiores, utilizando para ello los índices de repetición y los índices de transición del último ciclo escolar.
- ✓ Para pronosticar los docentes requeridos para cada año, se consideraron los índices de jubilación de docentes y de defunción poblacional.
- ✓ Para la estimación de la matrícula de nuevo ingreso a educación normal, se consideró el requerimiento de docentes para cada año pronosticado y la cantidad de docentes por egresar (matrícula escolar en cada grado de la licenciatura en educación primaria).

El desarrollo informático se realizó utilizando Visual Foxpro ver. 5.0.

Para la implantación del sistema se elaborarán en paralelo al ejercicio tradicional de Estimación de recursos humanos a contratar, lo propuesto por el Sistema y se contrastaran los resultados para evaluar las desviaciones.



Capítulo II

Marco de referencia

Dado que este trabajo establece como uno de sus fines, el proporcionar elementos para apoyar la toma de decisiones en los procesos de cobertura y estimación de requerimientos de maestros, se establecen las siguientes referencias establecidas por la UNESCO².

Según investigaciones realizadas por la UNESCO, un docente puede proporcionar atención individualizada a grupos hasta de 12 alumnos aproximadamente. A partir de este tamaño de grupo y hasta 50 alumnos, se reemplaza la atención individualizada por una de grupo; la calidad de la enseñanza no varía por el tamaño de grupo en ese rango de alumnos, dado un cierto perfil del docente.

A la vez, para la UNESCO, los inmuebles escolares cuyo rango de utilización oscila entre el 75 % y el 90 % funcionan razonablemente, arriba del 90% indica tendencias a la sobresaturación y por ende se recomienda abrir más turnos y/o construir más aulas o escuelas; abajo del 75 %, la capacidad instalada no se aprovecha debidamente.

Para la generación de la programación detallada PRODET³ (instrumento oficial de la Secretaría de Educación Pública SEP, para la justificación y gestión de autorización y contratación de recursos humanos), la Dirección General de Planeación, Programación y Presupuesto DGPPP dependiente de la SEP, considera como base de cálculo una relación de alumnos/grupo de 35, 40 y 50 para los niveles de preescolar, primaria y secundaria respectivamente, la PRODET se basa en los resultados obtenidos en la Microplaneación Regional Educativa (instrumento que se expone con mayor detalle dentro del marco teórico).

A la fecha, la autorización de la matrícula escolar de nuevo ingreso de la licenciatura a educación normal se realiza considerando las siguientes premisas: la disminución de la matrícula escolar a atender, la matrícula de nuevo ingreso del nivel educativo de educación normal de los ciclos escolares anteriores, resultados del ejercicio de promoción natural de matrícula escolar y la Microplaneación Regional Educativa.

No se cuenta en el D.F., con un instrumento que genere pronósticos de matrícula educativa y que estime la cantidad de docentes que será necesario contratar en un futuro para garantizar la prestación del servicio a la población demandante.

Marco Teórico

Principales Enfoques de planeación

Para Juan Prawda⁴ activo participante en la planeación educativa en México en el periodo 1978-1982, la efectividad de la planeación depende de tres condiciones: *Saber hacer*, *querer hacer* y *poder hacer*. *Saber hacer* implica conocer y dominar la metodología de la planeación. *Querer Hacer* es la voluntad política de afrontar los riesgos asociados a un cambio y apoyar el proceso mismo. *Poder hacer* depende del espacio de negociación política y económica entre los protagonistas afectados por el cambio y quienes lo planean; condiciona por lo tanto el hacer de la planeación, es decir su enfoque; a la vez el autor resume los siguientes enfoques de planeación:

Enfoque de planeación racional

Este enfoque distingue dos finalidades de la planeación racional:

La racionalidad funcional cuyo objetivo es emplear eficientemente los medios dados a los fines. Este tipo de racionalidad permite al experto entrenado seleccionar caminos razonables – quizás óptimos – de acción sin discutir las metas que se persiguen.

La racionalidad sustancial, que se define como la capacidad para comprender situaciones complejas y decidir sobre los fines.

Una elección racional es una operación cognoscitiva mediante la cual se selecciona, inductiva o deductivamente, una alternativa de entre un conjunto de ellas en un estado de ambigüedad, donde se conocen – con certeza o con riesgo – las consecuencias de la elección.

Dentro de los enfoques de planeación racionalista sobresalen tres:

1. Optimizante.
2. Comprensivo.
3. Satisfaciente.

Es este apartado, abordaremos el enfoque optimizante y el satisfaciente.

Optimizante: En este tipo de planeación se hace un esfuerzo por hacer las cosas no sólo suficientemente bien, sino lo mejor posible. Este enfoque óptimo de la planeación ha podido hacerse principalmente gracias al desarrollo y a la aplicación de modelos matemáticos de los sistemas para los cuales se planea. El planificador optimizador trata de formular metas para la empresa en términos cuantitativos y de combinarlos en una medida única de rendimiento para toda la organización.

Los planificadores optimizadores buscan las mejores políticas, programas, procedimientos y prácticas asequibles por medio del uso de modelos matemáticos. El éxito que tal planificador obtenga depende de cuan completa y fielmente sus modelos representen al sistema y que tan bien pueda deducir soluciones del modelo, una vez que éste se ha elaborado.

Satisfaciente: Es un término, para designar los esfuerzos por alcanzar cierto nivel de satisfacción, pero no necesariamente de excederlo. Satisfacer es hacer algo “bastante bien” pero no necesariamente “lo mejor que se pueda”. El nivel de realización que define “satisfacción” es el que busca establecer quien toma la decisión.

La planeación satisfaciente comienza con la declaración de los objetivos y metas que se juzguen a la vez factibles y deseables. La atribución de estas propiedades a los objetivos y metas usualmente se basa en el consenso entre los planificadores.

El planificador de este tipo normalmente fija ante todo los objetivos y las metas. Ya no se busca establecerlas “tan altas” como sea posible, sino “suficientemente altas”; sólo tendrá que revisarlas si resultan inaccesibles. En cuanto se fijan los objetivos y las metas, busca sólo un medio aceptable y factible para alcanzarlos; tampoco debe ser necesariamente el mejor medio posible.

Esta orientación se asemeja mucho a la noción política del “Arte de lo posible”, en lo que raramente es un procedimiento sistemático, trata de “maximizar” su factibilidad, la cual, pocas veces define explícitamente. Trata de hacerlo así por medio de: a) minimizar el número y la magnitud de desviaciones prácticas y políticas en vigor, b) especificar a lo sumo modestos incrementos en la necesidad de recursos y c) hacer cambios mínimos en la estructura de la organización (pues suelen provocar la oposición de los afectados).

En sus esfuerzos por obtener un conjunto factible de procedimientos, programas y políticas, los planificadores satisfacientes rara vez formulan y evalúan sistemáticamente muchas alternativas, ya que cualquier conjunto que sea factible los satisfarán. Lo normal es que se interesen más por identificar las deficiencias pasadas, producidas por las políticas vigentes, que por aprovechar oportunidades

futuras. Por tanto, en cierto sentido, la planeación satisfaciente tiende a encarar el futuro, mirando al pasado.

Quienes así planean tienden a evitar los cambios estructurales porque éstos a menudo acarrear controversias. Sus planes raras veces requieren la reorganización de la empresa donde se planea.

Inscripción Anticipada: Es un proceso realizado en México durante el mes de febrero que permite conocer con oportunidad la demanda real de nuevo ingreso a primer grado de cada nivel de educación preescolar, primaria y secundaria.

Microplaneación Regional Educativa (MPRE): Es un enfoque de planeación racional satisfaciente. Sus orígenes metodológicos datan en los trabajos de J. Hallak², quien desarrolló en el Instituto Internacional de Planeación Educativa IIFE de la UNESCO con sede en París, la herramienta conocida como mapa escolar.

La microplaneación regional educativa tiene como antecedentes la macroplaneación del sector educativo, la desconcentración y la reorganización interna de la SEP, este enfoque de planeación constituye un instrumento que da factibilidad operativa al macroplan educativo.

La metodología general de la microplaneación regional educativa consta de cuatro grandes pasos: definición de regiones de estudio (subzonas de diagnóstico), elaboración de un diagnóstico, formulación de alternativas y evaluación de decisiones.

Las regiones de estudio son zonas homogéneas en términos de criterios geográficos, económicos, educativos, etc., donde los parámetros para identificar problemas educativos presentan condiciones de desequilibrio. Estas subregiones, conocidas también como Unidades Estadísticas de Estudio (UEE), evitan por un lado, trabajar con promedios de desequilibrios educativos, como sucedería en el caso de manejar cifras a nivel estatal o municipal (D.F. o delegacional para el caso que nos ocupa) y, por otra, atomizar la información al grado de imposibilitar la toma de decisiones, como ocurre cuando se trabaja a nivel de localidad (colonia para el caso del D.F.) o escuela.

Para definir estas subregiones en las zonas urbanas se tomaron en cuenta: topografía, comunicación vial, medios de transporte, tipo de vivienda, grado de urbanización, densidad de población, nivel socioeconómico y tipo de actividad laboral predominante.

El diagnóstico analiza la eficiencia interna del sector educativo en cada región de estudio en término de los indicadores: matrícula, docentes, costos e inmuebles, y a partir de ellos, identifica desequilibrios educativos y sus causas. Una vez establecido el diagnóstico de la educación en cada región se formulan medidas correctivas y/o preventivas. Este diagnóstico sirve para definir metas por región y elaborar programas congruentes con las políticas nacionales.

La formulación de alternativas constituye el tercer paso de la metodología de microplaneación; se refiere a la reestructuración de la red escolar en la región de estudio. Estas alternativas pueden concebirse como correcciones a problemas educativos identificados en el diagnóstico (enfoque retrospectivo), o bien como medios para alcanzar situaciones deseables (enfoque prospectivo).

Por último se evalúa la eficiencia de las decisiones tomadas (efecto en el consumo de los recursos) así como su efectividad (logros de fines propuestos).

Las fuentes de información utilizadas para la elaboración del diagnóstico educativo de cada región son fundamentalmente las estadísticas de inicio y fin de cursos que elabora la Dirección General de Planeación, Programación y Presupuesto de la SEP.

La microplaneación regional educativa es una metodología cuyos alcances rebasan por mucho el uso que actualmente se le da (únicamente se utiliza para garantizar la cobertura y atención a la demanda real de servicios educativos cuándo podría ser utilizada para identificar disparidades educativas en torno al aprovechamiento y logro escolar, elaboración de planes y programas orientados a incidir en la calidad de la educación, entre otros).

En la MPRE las escuelas contenidas en las subzonas de diagnóstico son consideradas como centros de captación de la población demandante de servicios educativos; siendo la captación de los solicitantes de primer grado de especial relevancia, ya que a partir de esta población y considerando la ya existente y la capacidad instalada, se realizan los análisis correspondientes y se instrumentan las acciones necesarias en cuanto a construcción de escuelas y contratación de personal docente para el caso extremo, para garantizar que todos los solicitantes tengan un lugar en las escuelas públicas y que la subzona de diagnóstico en cuestión cuente con capacidad de absorción del 100 % de la demanda existente.

Programación Detallada PRODET: Es un procedimiento a través del cual las entidades federativas dan sustento a las peticiones de contratación de recursos humanos, la justificación se da a partir de contrastar la plantilla de personal existente VS la plantilla de personal autorizada a partir del número de grupos a atender dada una relación de 40 alumnos por grupo; este procedimiento utiliza como unidad de estudio a la escuela.

Pronósticos Cuantitativos: Se expresan en notación matemática. Por lo tanto, establecen un registro no ambiguo sobre la forma como se hace la predicción. Esto proporciona un vehículo excelente para una comunicación clara sobre el pronóstico entre aquellos a quienes interesa. Además proporciona una oportunidad de hacer modificaciones sistemáticas y mejorar la técnica de pronosticar. En un modelo cuantitativo se pueden modificar los coeficientes y/o añadir términos hasta que el modelo produzca buenos resultados. (Esto presupone que la relación expresada en el modelo sea básicamente correcta).

Caracterización de las situaciones de pronósticos⁵

Horizonte temporal: El periodo durante el cual la decisión tendrá impacto y para el que se debe planificar afecta claramente la selección del método de pronósticos apropiado. Los horizontes de tiempo generalmente se pueden dividir en plazo inmediato (menos de un mes), corto plazo (de uno a tres meses), mediano plazo (de tres meses a dos años) y largo plazo (dos años o más). Aun cuando la duración exacta de tiempo empleada para describir cada una de estas cuatro categorías puede variar según la empresa y situación, se necesitan ciertas guías para asegurar que los pronósticos serán los adecuados para el horizonte de planificación que se maneje. Por ejemplo, sería inapropiado extrapolar un incremento de la tasa de crecimiento de la población escolar los últimos tres meses para pronosticar la matrícula escolar a diez años en el futuro.

Nivel de detalle agregado: En la mayor parte de las corporaciones las responsabilidades de la toma de decisiones generalmente están subdivididas para facilitar el manejo de acuerdo con el nivel de detalle requerido. Así, en la SEP, la matrícula escolar estimada para calcular la cobertura del sistema educativo nacional difiere en método y nivel de agregación de la estimación de la matrícula para realizar la PRODET.

Número de artículos: En situaciones en las que las decisiones adoptadas tienen que ver con cientos o aun miles de productos, las compañías consideran de lo más efectivo establecer reglas sencillas de decisión que puedan aplicarse mecánicamente a cada artículo. El mismo principio general tiene validez con respecto a los pronósticos. Cuando únicamente se pronostica un solo producto, el procedimiento empleado para preparar dicho pronóstico puede ser más detallado y complejo que si se hubieran preparado cientos o miles de predicciones. Por supuesto, en general el control de inventarios con 10,000 productos no usaría el mismo método para hacer frente a los requerimientos de pronósticos que el que utilizaría el personal de análisis económico de la corporación en su esfuerzo por predecir la economía general. La automatización en el primer caso debe ser mayor que en el segundo.

Control frente a planificación: En los procesos de control, la administración por excepción constituye el procedimiento general. Lo que se necesita es alguna forma para determinar, tan pronto como sea posible, cuándo un proceso se halla fuera de control (o sea, cuándo el patrón básico se ha desplazado). Por lo tanto, un método de control en tal situación debe ser capaz de reconocer los cambios de las tendencias o relaciones básicas en un periodo inicial. Por lo que respecta a la planificación, en donde generalmente se supone que los patrones existentes continuarán en el futuro, el énfasis mayor se pone en la identificación de tales tendencias y en la extrapolación de las mismas al futuro.

Constancia: El pronóstico de una situación que se mantiene constante a través del tiempo es muy diferente del pronóstico de aquélla que se encuentra en un estado de flujo. En la situación estable se puede adoptar un método cuantitativo de predicción, revisándolo periódicamente para reconfirmar su conveniencia. Sin embargo, al cambiar las circunstancias lo que se necesita es un método que pueda adaptarse continuamente para reflejar los resultados más recientes y la información más novedosa.

Procedimientos de planificación existentes: Instituir cualquier método de pronósticos generalmente implica cambios en los procedimientos de planificación y toma de decisiones de la compañía. Como bien lo saben los administradores, existe una resistencia innata al cambio en cualquier organización. A menudo es importante, al aplicar con efectividad los métodos de pronósticos, empezar con los que están más estrechamente relacionados con los procedimientos existentes y emplear luego un enfoque evolucionario para mejorar, perfeccionar y vigorizar tales métodos. De esta manera, los cambios pueden realizarse en forma gradual y no todos al mismo tiempo.

Caracterización de los métodos de pronósticos⁵

Se han encontrado seis grandes factores que son importantes al describir los métodos de pronósticos. Éstos reflejan sus capacidades y adaptabilidad inherentes.

Horizonte de tiempo: Dos aspectos del horizonte temporal tienen que ver con los métodos individuales de pronósticos. El primero se refiere al espacio de tiempo en el futuro para el cual se adaptan muy bien los diferentes métodos de pronósticos. En términos generales, los métodos cualitativos de pronósticos se usan más para pronosticar periodos más largos, mientras que los métodos cuantitativos se utilizan más en situaciones de periodos intermedios y más cortos. El segundo aspecto importante del horizonte de tiempo se refiere al número de periodos para el cual se desea un pronóstico. Algunas técnicas son apropiadas para predecir sólo uno o dos periodos por adelantado, otros se pueden emplear para varios periodos. Existen también enfoques para combinar horizontes de pronósticos de diferente duración.

Patrón de datos: Atrás de la mayoría de los métodos de pronósticos se encuentra el supuesto sobre el tipo de patrón o patrones encontrados en los datos objeto del pronóstico: por ejemplo, ciertas series de datos pueden contener un patrón estacional o bien uno tendencial; otros pueden consistir simplemente de un promedio (media) con fluctuaciones aleatorias alrededor de aquella; y otros más podrían ser cíclicos. Debido a que los diferentes métodos de pronósticos varían en su habilidad para pronosticar diferentes tipos de patrones, es importante hacer corresponder el patrón o los patrones en los datos con la técnica apropiada.

Costo: Generalmente se consideran tres elementos directos de costos en la aplicación de un procedimiento de pronósticos: desarrollo, preparación de los datos y operación real. También existen costos de oportunidad en términos de otras técnicas que podrían haberse aplicado. Obviamente, la variación de los costos afecta el atractivo de métodos diferentes para situaciones distintas.

Precisión: Estrechamente relacionada con el nivel de detalle requerido en un pronóstico está la precisión necesitada. Para ciertos casos de toma de decisiones, más o menos 10% puede ser suficiente; para otras, una variación tan pequeña como 5% puede significar el desastre.

Atracción intuitiva, sencillez y facilidad de aplicación: Un principio general de la aplicación de los métodos científicos en la dirección de empresas es que sólo los métodos que son comprendidos son utilizados a través del tiempo por los que toman decisiones. Esto es especialmente válido en el área de los pronósticos. Los administradores no basarán decisiones de las que son responsables en pronósticos que no comprenden o en los cuales no tengan confianza. Así, además de

responder a los requerimientos de la situación, la técnica de pronósticos debe ajustarse al administrador que empleará el pronóstico.

Disponibilidad de programas de computadora: Rara vez es posible aplicar un método cuantitativo de pronósticos a menos que se disponga de programas de computadora adecuados. Dichos programas deben ser fáciles de usar, estar bien documentados y libres de errores de programación, de suerte que se puedan aplicar e interpretar sus resultados.

Capítulo III

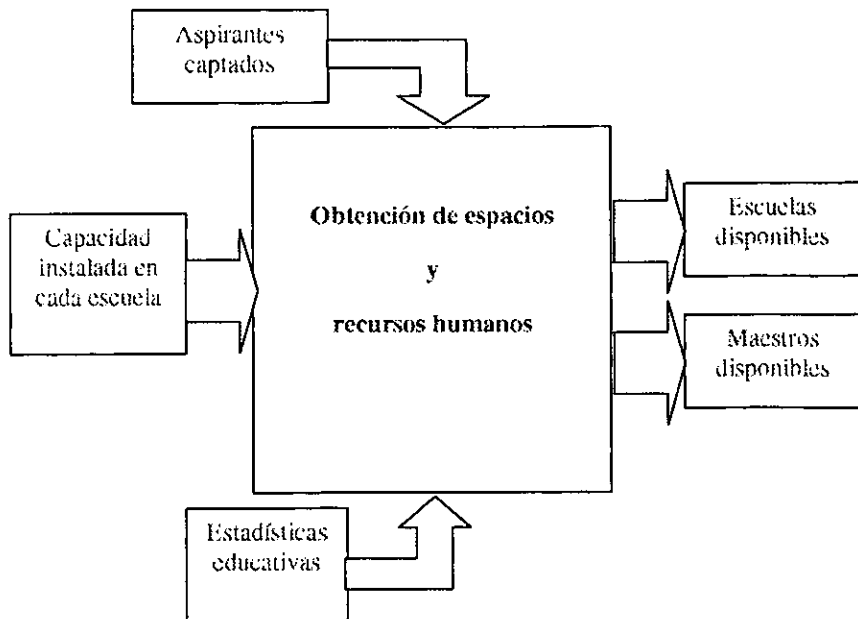
Desarrollo de la propuesta

Modelo de optimización para la obtención de recursos humanos del sistema en operación (nivel educativo de primarias).

Modelo conceptual

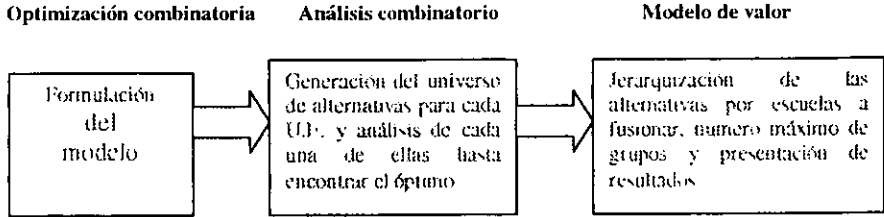
El problema consiste en encontrar una solución que proporcione elementos cuantitativos referentes a escuelas y maestros obtenidos del sistema en operación (escuelas de educación primaria con sostenimiento federal) y que como insumos, cuenta con estadísticas educativas de escuelas, alumnos, capacidad instalada y demanda de nuevo ingreso a primer grado de primaria.

Modelo buscado

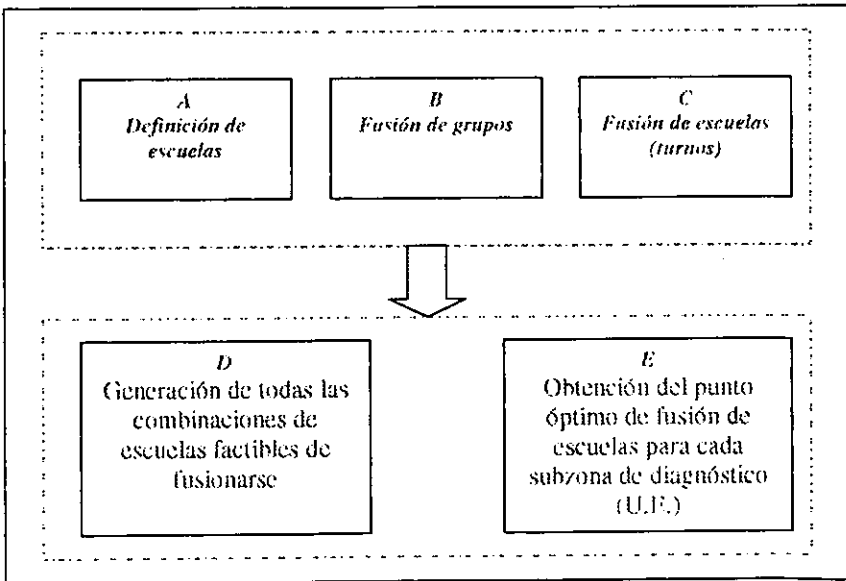


Dada la cantidad de información a tratar, la solución buscada al modelo a plantear, tendrá que estar apoyado por programas de computadora para abatir esfuerzo en el tratamiento de la información.

Puesto que se pretende que la solución buscada sea óptima, el modelo a elaborar está planteado utilizando técnicas de optimización combinatoria, análisis combinatorio y el modelo de valor utilizado en teoría de decisiones.



Modelo esquemático



Descripción del modelo planteado

A. **Definición de escuelas:** Las escuelas participantes en la fusión de grupos y turnos son las primarias con sostenimiento federal.

B. **Fusión de grupos:** utiliza una relación de 40 alumnos por grupo; cabe aclarar que durante la ejecución del sistema el usuario puede especificar valores comprendidos entre 15 y 40 alumnos, durante la etapa de planeación el máximo número de alumnos por grupo es de 40, la existencia de un alumno de más conduce a la necesidad de abrir un grupo, en la fusión de grupos valores decimales conducen a la necesidad de un nuevo grupo ejemplo:

Si:

$$Ngpo = \frac{nAlu}{iRelAluGpo} = 1.025$$

(Solamente se consideran datos enteros para el número de grupos requeridos)

Donde:

NA_{Lu} = Número de alumnos = 41

I_{RelAluGpo} = Relación de alumnos por grupo = 40

Ng_{po} = Número de grupos requeridos = 1.025

Entonces:

(Ng_{po}) debe tomar el valor de 2.

Para garantizar lo anterior, al cociente de la sumatoria de alumnos por grado entre la relación de alumnos por grupo se le suma el valor de 0.499 para garantizar que la parte decimal es mayor que 0.5 y que al ser redondeada dicha fracción asuma el valor de 1 es decir la existencia de 1.001 grupos conduce a dos grupos y así sucesivamente:

$$Ngpo_{jk} = round\left[\left(\frac{1}{iRelAluGpo} \sum_{i=1}^n Alu_{ijk}\right) + 0.499\right]$$

Donde:

Ng_{po_{jk}} = Número de grupos requeridos del grado j de la escuela k.

Round = función que realiza el redondeo de números.

i_{RelAluGpo} = Relación de alumnos por grupo.

Alu_{ijk} = alumnos del grupo i, del grado j de la escuela k.

C. **Fusión de escuelas:** Las escuelas consideradas factibles de fusionar, son aquellas donde el total de grupos requeridos en el turno matutino para atender a los alumnos de ambos turnos es menor o igual al total de grupos existentes en el turno matutino más las aulas vacías, para lo que se realiza lo siguiente:

Acumulación por plantel de la matrícula del turno matutino más la matrícula del turno vespertino.

$$\forall Esc_k$$

$$Alu_{jk} = \sum_j^m \sum_i^n Alu_{ijk} \quad \text{Obtención del número de escuelas a fusionar.}$$

$$iGpoEscFus_k = \sum_{k=1}^m \text{round}\left(\left(\frac{1}{iRelAluGpo} \sum_{i=1}^n Alu_{ijk}\right) + 0.499\right)$$

$$\forall iEscFus_k \leq TotGpoEsc_k + AulVac_k :$$

$$TotGpo = TotGpo + (TotGpoEsc_k - iGpoEscFus_k)$$

$$TotEsc = TotEsc + 1$$

$$iTotDir = ITotDir + 1$$

Donde:

Esc_k = Escuela k.

Alu_{ijk} = Total de alumnos del grupo i, del grado j de la escuela k.

Alu_{jk} = Total de alumnos del grado j de la escuela k.

$iGpoEscFus_k$ = Total de grupos requeridos en la escuela k.

$iEscFus_k$ = Escuela k a fusionar.

$TotGpoEsc_k$ = Total de grupos de la escuela k.

$AulVac_k$ = Total de aulas vacías de la escuela k.

$TotGpoEscA_k$ = Total de grupos de escuela k del turno matutino más el turno vespertino.

TotGpo = Acumulado del total de grupos ganados.

TotEsc= Acumulado del total de escuelas ganadas.

TotDir=Acumulado del total de directores ganados.

D. Generación de todas las combinaciones de escuelas factibles de fusionar:

Para generar todas las combinaciones de escuelas se procede de la siguiente forma:

- ✓ Se genera una tabla de información “A” con los siguientes atributos: Subzona de diagnóstico, clave de la escuela factible de fusionarse, excedente de grupos obtenidos por la fusión de grupos y número consecutivo de escuelas (cada subzona inicia con el valor de 1).
- ✓ Se genera una tabla de información “B” que contiene los siguientes atributos: Subzona de diagnóstico, número de combinación, excedente de escuelas contenidas en la combinación, excedente de grupos contenidos en la combinación, número de escuela de la combinación, clave de escuela de la combinación, número de grupos de la escuela en la combinación.
- ✓ De la tabla de información “A” se obtiene:
 - El número de escuelas iNe de cada subzona de diagnóstico.
 - Se obtiene el número total de combinaciones iNc que se generará a partir de realizar todas las combinaciones tomadas de 1 hasta iNe , para lo que $iNc = 2^{iNe} - 1$.
 - A través de dividir sucesivamente entre 2 el valor de iNc se va obteniendo la tabla de valor de cada combinación, ejemplo:

Subzona de diagnóstico que cuenta con 4 escuelas:

$INe = 4$; $iNc = 2^4 - 1 = 15$ al realizar las divisiones sucesivas entre 2 a partir del 15 hasta el 1 y después de ordenar la tabla se obtiene los números binarios de 1 hasta INc :

No. de combinación	Combinación de escuelas 0: No participa en la combinación 1: Sí participa en la combinación			
	Escuela 1 E_1	Escuela 2 E_2	Escuela 3 E_3	Escuela 4 E_4
1	0	0	0	1
2	0	0	1	0
3	0	0	1	1
4	0	1	0	0
5	0	1	0	1
6	0	1	1	0
7	0	1	1	1
8	1	0	0	0
9	1	0	0	1
10	1	0	1	0
11	1	0	1	1
12	1	1	0	0
13	1	1	0	1
14	1	1	1	0
15	1	1	1	1

- ✓ Con la tabla anterior se procede a la generación de la tabla de información "B".

Tabla de información B con información parcial de la Delegación Azcapotzalco

MUN SUBLEZON	PERO ESC	PESD GPO	CI	O_P1	GPO1	NO ESC1	SI	O_P2	GPO2	NO ESC2	SI	O_P3	GPO3	NO ESC3	SI
22020	1	9	1	12024	9	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22025	1	11	1	12002	11	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22025	1	8	2	0	0	0	0	12004	8	2	0	0	0	0	0
22025	2	19	3	12002	11	1	0	12004	8	2	0	0	0	0	0
22025	1	9	4	0	0	0	0	0	0	0	0	12006	9	3	0
22025	2	20	5	12002	11	1	0	0	0	0	0	12006	9	3	0
22025	2	17	6	0	0	0	0	12004	8	2	0	12006	9	3	0
22025	3	29	7	12032	11	1	0	12004	8	2	0	12006	9	3	0
22026	1	12	1	12060	12	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22027	1	6	1	17020	6	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22035	1	6	1	17024	6	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22035	1	7	2	0	0	0	0	17028	7	2	0	0	0	0	0
22035	2	13	3	17024	6	1	0	17028	7	2	0	0	0	0	0
23011	1	6	1	11024	6	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23017	1	8	1	11028	8	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23022	1	8	1	11018	9	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23023	1	12	1	11032	12	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23023	1	7	2	0	0	0	0	11036	7	2	0	0	0	0	0
23023	2	19	3	11032	12	1	0	11036	7	2	0	0	0	0	0
23030	1	6	1	11012	6	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23031	1	6	1	11014	6	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23032	1	6	1	11048	6	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23033	1	6	1	11034	6	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23033	1	6	2	0	0	0	0	11038	6	2	0	0	0	0	0
23033	2	12	3	11034	6	1	0	11038	6	2	0	0	0	0	0
23037	1	6	1	11052	6	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23038	1	6	1	11002	6	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23038	1	9	2	0	0	0	0	11004	9	2	0	0	0	0	0
23038	2	15	3	11002	6	1	0	11004	9	2	0	0	0	0	0
23039	1	6	1	11046	6	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0

- E. *Obtención del punto óptimo de fusión de escuelas para cada subzona de diagnóstico considerando la atención al 100% de la demanda de primer grado:* La fusión de turnos es formulada como un problema de optimización combinatoria entera sobre conjuntos de escuelas de cada una de las 622 subzonas de diagnóstico existentes., es decir se resuelven 622 modelos enumerando y evaluando todas las combinaciones de escuelas por subzona de diagnóstico teniendo como función objetivo maximizar:

$$\text{Max } Z = \text{EscFus}$$

s.a.

$$\forall \text{ U.E. } \Sigma (\text{AulDisp} + \text{AulVac}) * \text{CapAul} \geq (\text{AspiCapt}) * (1 + \text{InsTrad}) + \text{EstRep}$$

$$\forall \text{ U.E. } C_{esc,i} \text{ para } i=1,2,\dots,n$$

$$\text{AulDisp, AulVac, CapAul, AspiCapt, InsTrad, EstRep} \geq 0$$

Donde :

$C_{esc,i}$ = Combinaciones de escuelas tomadas de i hasta n.

EscFus = Escuelas a fusionar.

U.E. = Unidad de estudio.

AulDisp = Aulas disponibles en la escuela para primer grado.

AulVac = Aulas vacias.

CapAul = Capacidad por aula.

AspiCapt = Aspirantes a primer grado captados durante el mes de febrero.

InsTrad = Estimado de aspirantes a captar durante el mes de agosto.

EstRep = Estimado de reprobados de primer grado del ciclo escolar en curso.

La primera restricción garantiza que la oferta educativa es al menos igual que la demanda.

La segunda restricción establece que el número de alternativas a considerar será la totalidad de combinaciones tomadas de 1 hasta n, que se pueden generar con las escuelas de cada unidad de estudio.

Dichas alternativas serán objeto de un análisis combinatorio para posteriormente incluirlas en un modelo de valor aditivo, cuyo peso para cada alternativa, estará dado por el número de escuelas factibles de fusionarse y que está formulado de la siguiente manera:

$$P_j = \sum_{i=1}^n E_i$$

Donde :

P_j = Es el valor de cada alternativa.

E_i = Es la escuela considerada en esa alternativa.

La tabla se ordena de manera descendente a partir del total de grupos y total de escuelas por subzona de diagnóstico y se realiza la evaluación de cada alternativa es decir, para cada una de las posibles 622 subzonas de diagnóstico se calcula el superávit de cada una de las combinaciones contenidas en la subzona de diagnóstico en cuestión:

$$\forall C_i^n : SupGpo_k = \sum_j^m SupGpo_{j,k}$$

$SupGpo_k$ = Superávit de grupos por combinación de cada subzona de diagnóstico.

$SupGpo_{jk}$ = Superávit por escuela contenida en cada combinación.

Ordenación descendente de las alternativas (combinaciones), a partir del atributo $SupGpo_k$:

Sort C_i^n Descendente a partir de $SupGpo_k$

De existir un punto óptimo en el número de grupos y escuelas a fusionar éste se encontrará en la parte más alta del conjunto de datos ordenados para lo que se procede a evaluar en orden descendente cada una de las alternativas.

Obtenido el punto óptimo de cada subzona de diagnóstico y dependiendo del nivel de agregación seleccionado (D.F. o alguna Delegación), se procede a obtener la relación alumnos por grupo para cada grado:

$$\forall i \text{ RelAluGpo}_j = \frac{\sum_i^m \text{Mat}_{ij}}{\text{Gpo}_j}$$

$i \text{RelAluGpo}_j$ = Relación de alumnos por grupo para el grado j (primero a sexto).

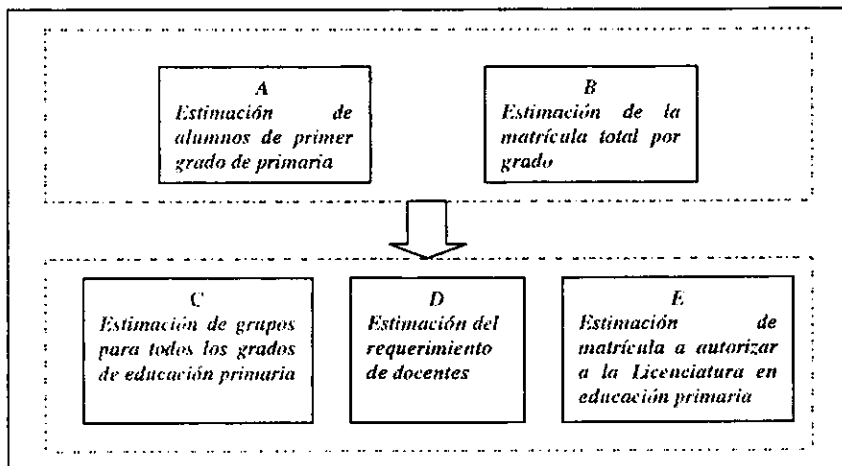
Mat_{ij} = Matrícula del grupo i de cada grado j (primero a sexto).

Gpo_j = Grupos del grado j (primero a sexto).

Modelo de pronósticos para la determinación de requerimiento de docentes

Modelo conceptual

El problema consiste en estimar la matrícula de nuevo ingreso a primer grado de educación primaria, la matrícula total por grado, la estimación de grupos, la estimación de maestros requeridos y el número de alumnos que se debe autorizar a la licenciatura en educación primaria.



Consideraciones

- ✓ La serie histórica de información escolar corresponde a la publicada por la SEP en los prontuarios de estadísticas educativas de inicio de curso.

- ✓ Para calcular la cantidad estimada de maestros jubilados o finados se aplican el índice de defunción publicado por el Consejo de Población del Distrito Federal¹ y el índice estimado de jubilación obtenido a partir de los resultados publicados por el Sindicato Nacional de Trabajadores de la Educación SNTE "Quienes son nuestros maestros"⁶.
- ✓ El estudio del comportamiento de la matrícula escolar, cantidad de grupos y requerimiento de maestros, es realizado por grado escolar.
- ✓ Se omite la consideración de la demanda potencial, por lo que la población de primer grado proyectada, corresponderá a la tendencia de la población de nuevo ingreso que se ha incorporado a través de la serie histórica considerada, razón por lo que el índice de absorción (población captada/demanda potencial) toma el valor de 1.
- ✓ Puesto que la estimación de docentes depende básicamente del total de grupos a entender, es necesario estimar la matrícula escolar de cada uno de los grados así como la definición de relaciones de alumnos por grupo a utilizar e índices de reprobación y promoción para estimar la cantidad de población escolar en primaria que será atendida en los próximos ciclos escolares.

Modelo formal de pronósticos

$$q^D = TG_i$$

$$q^S = TM_i + EN_i - (\gamma_1 TM_i + \gamma_2 TM_i)$$

Si :

$$q^D = q^S$$

Entonces :

$$EN_i = TG_i - TM_i + (\gamma_1 + \gamma_2) TM_i$$

Lo anterior sería válido si se consideraran egresiones anuales, sin embargo el impacto de la egresión de la matrícula autorizada se tendrá hasta dentro de cuatro años entonces el modelo debe considerar:

$$EN_i = TG_{i+5} - TM_{i+5} + (\gamma_1 + \gamma_2) TM_{i+5}$$

q^D = Demanda de docentes.

TG_i = Total de grupos en el año i .

q^S = Existencia de docentes.

ME_i = Total de maestros frente a grupo.

γ_1 = Índice de jubilación.

TM_i = Total de docentes.

γ_2 = Índice de defunción.

EN_i = Egresión de la Escuela Normal de Maestros (Nuevos maestros).

Estimación de la matrícula de nuevo ingreso a primer grado de educación primaria

La estimación de alumnos de nuevo ingreso a educación primaria utiliza el modelo de regresión lineal simple, con ajuste a una línea recta y a una función exponencial, seleccionando aquel que tenga el coeficiente de correlación más alto.

Ecuaciones de los mínimos cuadrados y soluciones para el modelo lineal general⁷

$$\text{Ecuaciones } (X'X)\beta = X'Y$$

$$\text{Soluciones } \beta = (X'X)^{-1} X'Y$$

Por considerar que en un futuro se puede requerir un modelo de regresión lineal múltiple, la programación informática de la solución aquí plantada utiliza la ecuación matricial.

Criterios utilizados para calificar los resultados del modelo de regresión lineal

Coefficiente de determinación

$$\sum (y_i - \bar{y})^2 = \sum (y_i - \bar{y} + \hat{y}_i - \hat{y}_i)^2$$

$$\sum (y_i - \bar{y})^2 = \sum (\hat{y}_i - \bar{y})^2 + \sum (y_i - \hat{y}_i)^2 + 2 \sum (\hat{y}_i - \bar{y}) \sum (y_i - \hat{y}_i)$$

$$\sum (y_i - \bar{y})^2 = \sum (\hat{y}_i - \bar{y})^2 + \sum (y_i - \hat{y}_i)^2$$

Variación explicada por los errores:

$$\frac{\sum (y_i - \hat{y}_i)^2}{\sum (y_i - \bar{y})^2}$$

Variación explicada por la regresión:

$$\frac{\sum (\hat{y}_i - \bar{y})^2}{\sum (y_i - \bar{y})^2}$$

Coefficiente de determinación:

$$R^2 = \frac{\sum (\hat{y}_i - \bar{y})^2}{\sum (y_i - \bar{y})^2} = 1 - \frac{\sum (y_i - \hat{y}_i)^2}{\sum (y_i - \bar{y})^2}$$

Donde:

$$0 \leq R^2 \leq 1$$

Mientras mayor sea el valor de R^2 menor es la suma de los errores al cuadrado en relación con la suma total de los cuadrados; por otra parte, cuando todos los

residuos se hacen cero, la variación de los errores toma el valor de cero por lo que R^2 es igual a uno.

Coefficiente de correlación:

$$r = \sqrt{R^2}$$

Coefficiente de correlación ajustado:

$$R^2_{\text{ajustado}} = 1 - \frac{\sum (y_i - \hat{y}_i)^2 / (n-1)}{\sum (y_i - \bar{y})^2 / (n-k)}$$

Estimación de la matrícula total para los grados de segundo a sexto grado

Para estimar la matrícula total por grado se procede a transitar por los grados sucesivos al número de alumnos de cada grado, para ello se utiliza un índice de transición y reprobación es decir la matrícula de cada ciclo escolar y grado pronosticado corresponde a la suma de la matrícula transitada del grado inmediato anterior más la matrícula del grado en cuestión que se estima repetirá el grado escolar, ejemplo, la evolución de la matrícula de primer grado se dará de la siguiente manera:

Ciclo escolar	Primer grado	Segundo grado	Tercer grado	Cuarto grado	Quinto grado	Sexto grado
Ciclo escolar en curso	Mat _{i,j}	(Mat _{i,j}) * iTran ₂				
Primer ciclo escolar pronosticado	Mat _{i,j} * iRep ₁	Mat _{i,j+1}	(Mat _{i,j+1}) * iTran ₃			
Segundo ciclo escolar pronosticado		Mat _{i,j} * iRep ₂	Mat _{i,j+2}	(Mat _{i,j+2}) * iTran ₄		
Tercer ciclo escolar pronosticado			Mat _{i,j} * iRep ₃	Mat _{i,j+3}	(Mat _{i,j+3}) * iTran ₅	
Cuarto ciclo escolar pronosticado				Mat _{i,j} * iRep ₄	Mat _{i,j+4}	(Mat _{i,j+4}) * iTran ₆
Quinto ciclo escolar pronosticado					Mat _{i,j} * iRep ₅	Mat _{i,j+5}

Los índices utilizados se calculan de la siguiente forma:

Índice de transición

Se define como el cociente de la cantidad de matrícula de nuevo ingreso del ciclo escolar i en el grado j y la cantidad de matrícula total en el ciclo escolar $i-1$ y grado escolar $j-1$.

$$iTran_j = \frac{MatNvoIng_{i,j}}{MatTot_{i,j-1}}$$

$iTran_j$ = Índice de transición del grado j .

$MatNvoIng_j$ = Matrícula de nuevo ingreso en el ciclo escolar i al grado escolar j .

$MatTot_i$ = Matrícula escolar total en el ciclo escolar i del grado j .

Índice de reprobación

Se define como el cociente de la cantidad de matrícula repetidora (alumnos reprobados) del ciclo escolar i en el grado j y la cantidad de matrícula total en el ciclo escolar $i-1$ y grado escolar $j-1$.

$$iRe p_j = \frac{MatRe p_{i,j}}{MatTot_{i-1,j-1}}$$

$iRep_j$ = Índice de reprobación del grado j .

$MatRe p_{i,j}$ = Matrícula repetidora en el ciclo escolar i al grado escolar j .

$MatTot_{i,j}$ = Matrícula escolar total en el ciclo escolar i del grado j .

Conviene observar que en algunos casos, la estadística de población de nuevo ingreso en algunos grados en cuestión, supera a la diferencia de la matrícula total menos la cantidad de repetidores del grado y ciclo escolar inmediato anterior, tal es el caso de la matrícula de segundo grado en el ciclo escolar 1993-1994 y 1994-1995.

Estimación de grupos

La estimación de grupos se realiza por grado escolar y corresponde al cociente del total de alumnos y la relación de alumnos por grupo es decir:

$$iTotGpoi = \text{Round}(TotAluij/iRelAluij + 0.499)$$

$iTotGpoi$ = Total de grupos en el ciclo escolar i en el grado j .

$TotAluij$ = Total de alumnos en el ciclo escolar i en el grado j .

$iRelAluij$ = Relación de alumnos por grupo utilizada para el ciclo escolar i en el grado j .

Estimación de requerimiento de docentes

$$IDocReqi = ITotGpoi - (DocExisi)*(1 - iDefun - iJub)$$

$IDocReqi$ = Requerimiento de docentes en el ciclo escolar i .

$ITotGpoi$ = Total de grupos en el ciclo escolar i .

$DocExisi$ = Total de docentes existentes en el ciclo escolar i .

$iDefun$ = Índice de defunción poblacional.

$iJub$ = Índice de jubilación.

Estimación de matrícula a autorizar a la licenciatura en educación primaria

Para el caso ideal de planeación donde la demanda de docentes para los próximos años es satisfecha con la egresión de las 4 generaciones matriculada en educación normal, se tiene:

$$i\text{MatAut}j = i\text{DocReq}j+5$$

$i\text{MatAut}j$ = Matrícula a autorizar en el año j a la licenciatura en educación normal.

$i\text{DocReq}j+5$ =Requerimiento de docentes para el quinto año pronosticado.

Si considerada la futura egresión de la Licenciatura de educación normal existe déficit en alguno de los años pronosticados, se procede a autorizar el ingreso de matrícula en grados intermedios con el siguiente criterio:

$$i\text{MatAut}ij=i\text{DocReq}5-j$$

$i\text{MatAut}ij$ =Matricula a autorizar en el grado i en el año j .

$i\text{DocReq}5-j$ =Docentes requeridos en el año $5-j$.

Capítulo IV

Resultados obtenidos

A continuación se presentan los resultados obtenidos con la información del ciclo escolar 1998-1999 pronosticando el ciclo escolar 1999-2000, esto permite constatar con los datos reales del ciclo escolar 1999-2000, a la vez se muestran los resultados obtenidos con el modelo actual, el modelo propuesto y los datos reales reportados del ciclo escolar 1999-2000:

a) Resultados obtenidos con el modelo actual de pronósticos (matrícula escolar de educación primaria total federal del Distrito Federal).

Índice de deflación = 0.44%
 Índice de jubilación = 2.00%

Serie histórica y proyección de la matrícula de primer grado de educación primaria

Ciclo escolar	C1	Año Nvo.	C2	C3	C4	C5	Rep.		Índice		Actual		Maestros		Propuesta		Maestros Dif.	C14	
							Total	%	Trans.	C7	Grupos	C8	Alu/Gpo	C9	Exist.	C10			Dif.
1991-1992		1	136,349	12,138	148,487														
1992-1993		2	129,584	11,137	140,721		7.5%												
1993-1994		3	135,020	8,895	143,915		6.3%												
1994-1995		4	135,336	10,723	146,059		7.5%												
1995-1996		5	136,218	11,155	147,373		7.6%												
1996-1997		6	137,851	10,560	148,411		7.2%												
1997-1998		7	136,693	9,871	146,564		6.7%												
1998-1999		8	134,358	8,808	143,166		6.0%			5254	27	5254	0	4772	30	482			
1999-2000		9	136,835	8,590	145,425		6.0%			5386	27	5126	-260	4847	30	278			
2000-2001		10	137,204	8,725	145,929		6.0%			5405	27	5001	-404	4864	30	136			
2001-2002		11	137,573	8,756	146,329		6.0%			5420	27	4879	-541	4878	30	1			
2002-2003		12	137,942	8,780	146,722		6.0%			5434	27	4760	-674	4891	30	-131			
2003-2004		13	138,311	8,803	147,114		6.0%			5449	27	4644	-805	4904	30	-260			

Descripción de la tabla anterior :

La información en el cuadro, corresponde a datos reales, mientras que la complementaria corresponde a datos proyectados.

El porcentaje de repetición columna C6 representa el cociente del total de repetidores en el grado j del ciclo escolar k entre la matrícula total en el grado j del ciclo escolar k-1 es decir :

$$PR_{i,j,k} = R_{i,j,k} / MT_{i,j,k-1}$$

donde: PR = Porcentaje de repetición
 R = Repetición
 MT = Matrícula total

i = Nivel educativo
 j = Grado escolar
 k = Ciclo escolar

Esta forma de calcular el porcentaje de repetición proporciona un acercamiento más real de la cantidad de alumnos que se reinscriben como repetidores en cada grado.

La matrícula de nuevo ingreso en cada grado posterior al primero, es calculada a partir de la tendencia del índice de transición del grado respectivo multiplicado por la matrícula total de inicio de curso del grado inmediato anterior, conviene observar que en algunos casos, la estadística de población de nuevo ingreso en algunos grados en cuestión, supera a la diferencia de la matrícula total menos la cantidad de repetidores del grado y ciclo escolar inmediato anterior, tal es el caso de la matrícula de segundo grado en el ciclo escolar 1993-1994 y 1994-1995.

$$MI_{i,k} = MT_{i,k-1} * T_{i,k}$$

Se considera que a la fecha, existe al menos un docente por cada grupo de alumnos, por lo que la columna que contiene los datos de maestros existentes columna **C10** es igualada al dato del total de grupos columna **C8**.

Observese que en la columna **E10** el número de docentes decrece en cada año pronosticado, debido a la consideración de defunción y jubilación de docentes.

La columna de diferencia de maestros columna **C11**, presenta con números negativos el déficit futuro de maestros, de existir superávit, éste sería representado por números positivos; este dato es la diferencia de total de maestros existentes menos el total de grupos.

Índice de defunción =
Índice de jubilación =

0.44%
2.00%

Serie histórica y proyección de la matrícula de segundo grado de educación primaria

Ciclo escolar	Año		Nvo. Ingreso	Repetición	Total	Rep. Índice		Actual	Maestros		Propuesta		Maestros Dif.
	C2	C3				C6	C7		Exist.	Dif.	Alu/Gpo	C12	
1991-1992	1	144,860	10,416	155,276									
1992-1993	2	140,624	9,668	150,292	6.2%	95%							
1993-1994	3	141,229	8,912	150,141	5.9%	100%							
1994-1995	4	140,481	9,263	149,744	6.2%	98%							
1995-1996	5	139,611	8,858	148,469	5.9%	96%							
1996-1997	6	136,730	8,545	145,275	5.8%	93%							
1997-1998	7	138,973	7,874	146,847	5.4%	94%							
1998-1999	8	136,975	7,559	144,534	5.1%	93%	5555	26	5555	0	4818	30	737
1999-2000	9	133,144	7,371	140,516	5.1%	93%	5404	26	5419	15	4684	30	736
2000-2001	10	135,245	7,166	142,412	5.1%	93%	5477	26	5287	-190	4747	30	540
2001-2002	11	135,714	7,263	142,977	5.1%	93%	5499	26	5158	-341	4766	30	392
2002-2003	12	136,086	7,292	143,378	5.1%	93%	5515	26	5032	-482	4779	30	253
2003-2004	13	136,451	7,312	143,763	5.1%	93%	5529	26	4910	-620	4792	30	117

Observese que a partir de esta tabla (2º grado), se estima el porcentaje de transición de alumnos que equivale al cociente de la matrícula de inicio del grado j en el ciclo escolar k entre la matrícula total de grado j-I en el ciclo escolar k-I.

Índice de deflación = 0.44%
 Índice de jubilación = 2.00%

Serie histórica y proyección de la matrícula de tercer grado de educación primaria

Ciclo escolar	C1	Año	C2	Nvo. Ingreso	C3	Repetición	C4	Total	C5	Rep. Trans.		Actual		Maestros		Propuesta		Maestros Dif.	C14	
										%	C6	%	C7	Grupos	Alu/Gpo	Exist.	Dif.			Grupos
1991-1992		1	145,486		10,163	155,649														
1992-1993		2	143,159		8,826	151,985		5.7%		92%										
1993-1994		3	141,534		7,934	149,468		5.2%		94%										
1994-1995		4	140,348		7,718	148,066		5.2%		93%										
1995-1996		5	140,692		7,266	147,958		4.9%		94%										
1996-1997		6	138,112		6,657	144,769		4.5%		93%										
1997-1998		7	135,013		6,106	141,119		4.2%		93%										
1998-1999		8	136,331		5,557	141,888		3.9%		93%	5385	26	5385	0	4730	30	655			
1999-2000		9	134,417		5,634	139,950		3.9%		93%	5383	26	5254	-129	4665	30	589			
2000-2001		10	130,680		5,458	136,138		3.9%		93%	5236	26	5125	-111	4538	30	587			
2001-2002		11	132,443		5,309	137,752		3.9%		93%	5298	26	5000	-298	4592	30	409			
2002-2003		12	132,969		5,372	138,341		3.9%		93%	5321	26	4878	-442	4611	30	267			
2003-2004		13	133,341		5,395	138,736		3.9%		93%	5336	26	4759	-577	4625	30	135			

La columna C12 al igual que la correspondiente a los demás grados, presenta el total de grupos considerando relaciones de alumnos por grupo igual a 30.

La columna c14 al igual que la correspondiente a los demás grados, presenta el déficit o superávit de docentes considerando relaciones de alumnos por grupo iguales a 30 (columna C13).

Índice de deflación =

0,44%

Índice de jubilación =

2,00%

Serie histórica y proyección de la matrícula de cuarto grado de educación primaria

Ciclo escolar C1	Año C2	Nvo. Ingreso C3	Repetición C4	Total C5	Rep. Trans.		Actual		Maestros		Propuesta		Maestros Dif. C14	
					% C6	% C7	Grupos C8	Alu/Gpo C9	Exist. C10	Dif. C11	Grupos C12	Alu/Gpo C13		
1991-1992	1	147,125	9,384	156,509										
1992-1993	2	142,848	8,442	151,290	5,4%	92%								
1993-1994	3	143,330	7,394	150,724	4,9%	94%								
1994-1995	4	140,639	7,252	147,891	4,8%	94%								
1995-1996	5	139,637	6,889	146,526	4,7%	94%								
1996-1997	6	139,158	6,330	145,488	4,3%	94%								
1997-1998	7	136,348	5,451	141,799	3,7%	94%								
1998-1999	8	133,244	5,256	138,500	3,7%	94%	5361	26	5361	0	4617	30	744	
1999-2000	9	133,375	5,125	138,499	3,7%	94%	5327	26	5327	-97	4617	30	614	
2000-2001	10	131,553	5,124	136,678	3,7%	94%	5257	26	5103	-154	4556	30	547	
2001-2002	11	127,969	5,057	133,026	3,7%	94%	5116	26	4978	-138	4434	30	544	
2002-2003	12	129,487	4,922	134,409	3,7%	94%	5170	26	4857	-313	4480	30	376	
2003-2004	13	130,041	4,973	135,014	3,7%	94%	5193	26	4738	-455	4500	30	238	

Serie histórica y proyección de la matrícula total de educación primaria

Índice de deflación = 0.44%

Índice de jubilación = 2.00%

Serie histórica y proyección de la matrícula de quinto grado de educación primaria

Ciclo escolar	C1	Año	C2	C3	C4	C5	Rep. Trans.			Actual			Maestros			Propuesta			Maestros Dif.							
							Nvo. Ingreso	Repetición	Total	%	C6	%	C7	Alu/Gpo	C8	Alu/Gpo	C9	Exist.		Dif.	C10	C11	Grupos	C12	Alu/Gpo	C13
1991-1992		1	146,203		7,215	153,418																				
1992-1993		2	143,804		6,657	150,461	4.3%	92%																		
1993-1994		3	142,230		5,883	148,113	3.9%	94%																		
1994-1995		4	141,233		5,400	146,633	3.6%	94%																		
1995-1996		5	139,761		5,146	144,907	3.5%	95%																		
1996-1997		6	137,263		4,895	142,158	3.4%	94%																		
1997-1998		7	136,302		4,474	140,776	3.1%	94%																		
1998-1999		8	132,991		4,197	137,188	3.0%	94%																		
1999-2000		9	130,190		4,116	134,306	3.0%	94%																		
2000-2001		10	130,189		4,029	134,218	3.0%	94%																		
2001-2002		11	128,477		4,027	132,504	3.0%	94%																		
2002-2003		12	125,045		3,975	129,020	3.0%	94%																		
2003-2004		13	126,344		3,871	130,215	3.0%	94%																		
												28	5339	0	4573	30	766									
												26	5209	43	4477	30	732									
												26	5082	-81	4474	30	608									
												26	4958	-139	4417	30	541									
												26	4837	-126	4301	30	536									
												26	4719	-280	4340	30	378									

Índice de deflación = 0.44%

Índice de jubilación = 2.00%

Serie histórica y proyección de la matrícula de sexto grado de educación primaria

Ciclo escolar	C1	Año	C2	Nvo. Ingreso	C3	Repetición	C4	Total	C5	Rep.		Trans.		Actual		Maestros		Propuesta		Maestros		
										%	C6	%	C7	Alu/Gpo	C8	Alu/Gpo	C9	Exist.	C10	Dif.	C11	Alu/Gpo
1991-1992			1	146023		1229		147252														
1992-1993			2	143068		906		143974		0.6%	93%											
1993-1994			3	142559		809		143368		0.6%	95%											
1994-1995			4	140621		698		141319		0.5%	95%											
1995-1996			5	139506		669		140175		0.5%	95%											
1996-1997			6	137574		800		138374		0.6%	95%											
1997-1998			7	135419		549		135968		0.4%	95%											
1998-1999			8	134391		613		135004		0.5%	95%	5472	25	5472	0	4500	30	972				
1999-2000			9	130966		675		131641		0.5%	95%	5266	25	5338	73	4388	30	950				
2000-2001			10	127590		658		128249		0.5%	95%	5130	25	5208	78	4275	30	933				
2001-2002			11	127508		641		128149		0.5%	95%	5126	25	5081	-45	4272	30	810				
2002-2003			12	125878		641		126519		0.5%	95%	5061	25	4957	-104	4217	30	740				
2003-2004			13	122569		633		123202		0.5%	95%	4928	25	4836	-92	4107	30	729				

Matrícula total de educación primaria (Sostenimiento federal)

Ciclo escolar C1	Alumnos		Reales		Propuesta		Maestros a		Acumulado Déficit	
	C2	Grupos C3	Maestro C4	Dif. Grupos C5	Dif. C6	C7	Egresar C8	a contratar C9	C9	C10
1991-1992	916,591		32,366	0	28,009	4357	378			
1992-1993	888,723		31,954	23	27,678	4276	432			4,276
1993-1994	885,729		31,614	-53	27,454	4160	290			4,160
1994-1995	879,712		31,149	-407	27,358	3791	275			3,791
1995-1996	875,408		30,686	-776	27,280	3406	1,479			3,406
1996-1997	864,475		31,443	0	27,268	4175				4,175
1997-1998	853,073									
1998-1999	840,280		32,366							
1999-2000	830,336	31,931	31,954	23	27,678	4276	432			808
2000-2001	823,623	31,667	31,614	-53	27,454	4160	290			1095
2001-2002	820,737	31,556	31,149	-407	27,358	3791	275			1365
2002-2003	818,389	31,462	30,686	-776	27,280	3406	1,479			2838
2003-2004	818,045	31,443	31,443	0	27,268	4175				2825

Esta egresión de maestros, se conseguirá, autorizando la respectiva matrícula al inicio del ciclo escolar 1999-2000.

Superávit docentes considerando relaciones de 30 alumnos por grupo.

Comentarios :

La columna de diferencias C5, presenta el superávit o déficit de maestros que existirá en los próximos ciclos escolares, lo anterior sin considerar posibles cambios en la operación de los servicios educativos en cuanto a la relación numérica de alumnos por grupo; a la vez, la segunda columna de diferencias columna C7, presenta el superávit o déficit que existirá de aceptarse como meta la relación numérica de 30 alumnos por grupo, apoyando esa meta y como resultado del acumulado de maestros a contratar nos arroja el déficit presentado en la columna de datos C10 (no existe déficit, el valor positivo indica superávit de maestros).

Observaciones al modelo actual:

- ✓ Se pronostica la matrícula de primer grado a partir de los datos de la serie histórica de los ciclos escolares 1991-1992 al 1998-1999 utilizando un modelo de regresión lineal simple con ajuste a una línea recta, ver columna C3 de la pág. 36, observe también que en este grado a diferencia de los otros sólo se calcula el índice de repetición.
- ✓ La estimación de matrícula escolar se realiza por grado, buscando con ello estimaciones más precisas para la matrícula global.
- ✓ El modelo actual sólo considera pronosticar a nivel Distrito Federal considerando la matrícula de sostenimiento federal.
- ✓ En caso de incorporar las estadísticas de un nuevo ciclo escolar o modificar algún dato de alumnos de primer grado se requiere volver a ejecutar el modelo de regresión lineal y actualizar los datos utilizados en el pronóstico de número de alumnos del mismo grado.

b) Resultados obtenidos con el modelo de pronósticos propuesto (matrícula escolar de educación primaria total federal del Distrito Federal).

Primer año pronosticado
(Ciclo escolar 1999 - 2000)

Pronóstico de Matrícula por Nivel Educativo

Subsecretaría de Servicios Educativos para el Distrito Federal
Centro de Desarrollo Informático "Arturo Escobar Ballester"

**Pronóstico de Matrícula de Educación Primaria
Componente de la Matrícula Escolar**

Año pronosticado actual: Segundo Tercer Cuarto Quinto

Grado	Hombres Ingreso	Propor- ción	Total	Índice base=100	Índice Trans.	Actual		Días Escolares	Dif. No. Esq.
						Esq. 1999	Esq. 2000		
1.	136635	8689	145324	0.060	0.000	4691	31	5125	434
2.	133680	7371	141251	0.051	0.935	4655	31	5419	864
3.	134427	5633	139860	0.038	0.928	4605	31	5263	748
4.	133942	6124	139866	0.037	0.944	4486	31	5230	744
5.	129913	4116	134029	0.030	0.936	4323	31	5208	885
6.	131014	675	131689	0.005	0.955	4389	30	5338	949
Total	796691	31407	828098			26948		31573	4624

 Autorizar
  Estimadores
  Regresar

part_303

Segundo año pronosticado
(Ciclo escolar 2000 - 20001)

Pronóstico de Matrícula por Nivel Educativo

Subsecretaría de Servicios Educativos y el Apoyo Escolar
Centro de Desarrollo Informático "Auto Responsores"

Pronóstico de Matrícula de Educación Primaria
Componente de la Matrícula Escolar

DISTRITO FEDERAL

Grado	Número Ingresos	Represen- tación	Tránsito	Índice Equivalen-	Índice Transi-	Segundo		Índice Equiv.	Índice Transi-	Dif. Equiv.	Dif. Transi-	Quinto
						Primer	Tercer					
1º	137204	8725	145929	0.060	0.000	4707	31	4939	292			
2º	135371	7282	143173	0.051	0.935	4518	31	5286	558			
3º	131062	5446	136508	0.039	0.938	4403	31	5124	721			
4º	131839	5146	136984	0.037	0.944	4418	31	5102	584			
5º	130443	4020	134463	0.030	0.938	4337	31	5080	743			
6º	127986	568	128654	0.005	0.955	4248	30	5207	919			
Total	794515	31196	825711			26771		30788	4027			

part_303

Autorizar

Estimadores

Regresar

Tercer año pronosticado
(Ciclo escolar 2001 - 2002)

Pronóstico de Matriculación por Nivel Educativo

Subsecretaría de Servicios Educativos para el Distrito Federal
Centro de Desarrollo Informático "Aguero Escambrayes"

Proyecto de Matriculación de Educación Primaria
Componente de la Matriculación Escolar - DISTRITO FEDERAL

Grado	Número de alumnos	Requisitos	Total	Primer año		Segundo		Tercer		Cuarto		Quinto	
				Alumnos	Requisitos	Alumnos	Requisitos	Alumnos	Requisitos	Alumnos	Requisitos	Alumnos	Requisitos
1º	137672	8765	146328	0.060	0.000	0.000	0.000	4720	31	4877	157		
2º	136443	7301	143744	0.051	0.935	0.935	0.935	4836	31	5157	521		
3º	132864	5323	138187	0.039	0.938	0.938	0.938	4467	31	4996	641		
4º	128863	5068	133931	0.037	0.944	0.944	0.944	4320	31	4877	857		
5º	128490	4033	132523	0.036	0.938	0.938	0.938	4274	31	4856	682		
6º	128412	643	129055	0.005	0.955	0.955	0.955	4301	30	5079	778		
Total	792645	31123	823768					26708		30046	3336		

part_303



Autorizar



Estimadores



Regresar

Cuarto año pronosticado
(Ciclo escolar 2002-2003)

Pronóstico de Matriculación por Nivel Educativo

Subsecretaría de Servicios Educativos para el Distrito Federal
Centro de Desarrollo Informático y Auto-Evaluación

Pronóstico de Matriculación de la Educación Primaria
Compartimiento de la Secretaría de Educación Pública - DISTRITO FEDERAL

	Primero	Segundo	Tercer	Cuarto	Quinto
Matrícula	137242	148721	16800	4732	31
Matrícula	8778	0.080	0.000	4732	31
Matrícula	136816	144146	0.061	0.935	4849
Matrícula	133394	138783	0.039	0.938	4476
Matrícula	130448	135403	0.037	0.944	4387
Matrícula	125627	128602	0.038	0.938	4180
Matrícula	126555	127204	0.005	0.955	4240
Matrícula	730786	821853		20944	30
Matrícula				20944	28810
Matrícula				4835	4835
Matrícula				4855	4855
Matrícula				4876	4876
Matrícula				5031	5031
Matrícula				4768	28



Quinto año pronosticado
(Ciclo escolar 2003 - 2004)

Pronóstico de Matrícula por Nivel Educativo

Subsecretaría de Servicios Educativos para el Distrito Federal
Centro de Desarrollo Informático "Arturo Rosenblueth"

Planes de Mejoramiento Educativo - Educación Primaria
Comportamiento de la Matrícula Escolar - DISTRITO FEDERAL

Año: 1999-2004 | Quinto | Segundo | Tercer | Cuarto | Quinto

Grado	Ingreso	Retiro	Saldo	Índice de Matrícula	Índice de Puntaje	Índice de Puntaje	Índice de Puntaje	Índice de Puntaje
1º	138311	8803	147114	0.080	0.000	4746	31	4641
2º	137484	7351	144835	0.051	0.335	4662	31	4908
3º	133767	6412	139178	0.039	0.338	4489	31	4767
4º	131041	5009	136820	0.037	0.344	4387	31	4736
5º	127008	3888	130896	0.030	0.338	4222	31	4717
6º	123768	636	124405	0.005	0.355	4146	30	4834
Total	791050	31099	822149			26651		26599



pent_303

Descripción de los resultados presentados

- A diferencia del modelo actual, aquí se presenta los resultados por ciclo escolar es decir la sobre iluminación del año proyectado a consultar “primer” corresponde al ciclo escolar 1999-2000 ver página 45, la sobre iluminación del año proyectado a consultar “segundo” corresponde al ciclo escolar 2000-2001 ver página 46 y así sucesivamente.
- El icono identificado como “Autorizar” al ser seleccionado en el sistema permite consultar la matrícula que debe autorizarse a la licenciatura en educación normal.
- El icono identificado como “Estimadores”, al ser seleccionado en el sistema permite consultar el tipo de ajuste realizado por el modelo de regresión lineal, lo valores de los estimadores y los índices de discriminación y correlación.
- Las relaciones de alumnos por grupo corresponden a los sugeridos por el modelo de fusión de grupos y escuelas.

Observaciones al modelo actual

- El modelo actual considera pronósticos a nivel Distrito Federal y a nivel Delegación Administrativa considerado matrícula de sostenimiento federal y global.
- En caso de incorporar estadísticas de un nuevo ciclo escolar o modificar cualquier dato, el sistema realiza los cálculos y la obtención de los estimadores del modelo de regresión lineal utilizado para estimar la matrícula de primer grado.

Matrícula de educación primaria con sostenimiento federal:

Matrícula de primer grado:

- a) El modelo actual sólo realiza ajustes a líneas rectas durante la regresión lineal utilizada para estimar la matrícula de nuevo ingreso a primer grado teniendo:

$$Y_i = R_0 + R_1 * X_i$$

$$R1 = 133,516$$

$$R1 = 368.84$$

Coefficiente de determinación = 0.1301

Coefficiente de correlación = 0.3607

Matrícula de nuevo ingreso a primer grado = 136,835

- b) El modelo propuesto realiza ajustes a líneas rectas y funciones exponenciales durante la regresión lineal utilizada para estimar la matrícula de nuevo ingreso a primer grado, siendo la regresión lineal que contenga el coeficiente de correlación más alto la seleccionada, para este caso el ajuste a una línea recta fue el utilizado:

$$Y_i = R_0 + R_1 * X_i$$

$$R1 = 133,516$$

$$R1 = 368.84$$

Coefficiente de determinación = 0.1301

Coefficiente de correlación = 0.3607

Matrícula de nuevo ingreso a primer grado = 136,835

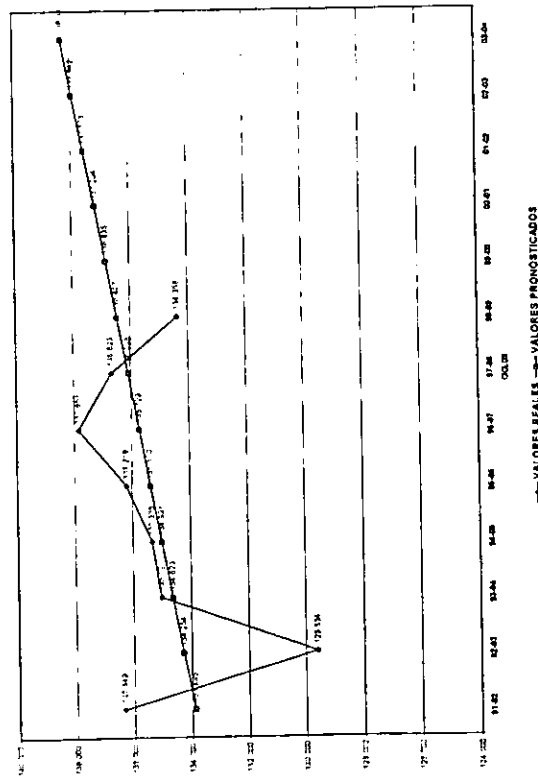
c) Dato reportado por la estadística escolar 1999-2000

Matrícula de nuevo ingreso a primer grado = 130,086

Para el caso de la matrícula estimada de primer grado, los resultados en ambos modelos son los mismos.

La certeza del pronóstico es de 94.81 %.

Matrícula Federal del D.F. Nuevo Ingreso a 1er. Grado



Obsérvese la atipicidad de la información del ciclo escolar 1992-1993 con respecto a los demás ciclos escolares, este comportamiento lo observamos también en la matrícula global reportada de primer grado.

La escala de la gráfica inicia en 124,000 y finaliza en 140,000 alumnos respectivamente

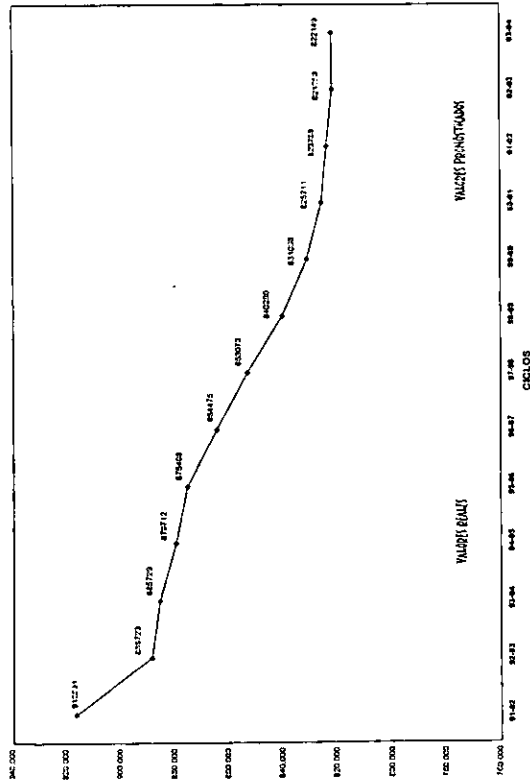
Matricula total de educación primaria:

- a) El modelo actual pronostica 830,336 alumnos.
- b) El modelo propuesto pronostica 831,098 alumnos.
- c) La estadística educativa reporta 824,995 alumnos.

Al comparar los resultados de ambos pronósticos encontramos una desviación de 762 alumnos estimados, esto se explica por que en el caso del modelo actual sólo se toman valores del índice hasta centésimas mientras que el propuesto toma valores hasta milésimos.

La certeza del pronóstico obtenido por el modelo propuesto es de: 99.26%.

Matrícula Federal del D.F. todos los grados



Matrícula de la licenciatura en educación primaria

Considerando que no se realiza modificación alguna dentro de la operación de los servicios de educación primaria:

- a) El modelo actual para el ciclo escolar 1999-2000 pronostica un superávit de 23 docentes y una matrícula a autorizar a autorizar a primer grado de 1479 alumnos.
- b) El modelo propuesto pronostica un déficit de 6 docentes y una matrícula a autorizar a primer grado de 1651 alumnos.

Considerando que se realizan ajustes en la operación de los servicios de educación primaria:

- a) El modelo actual propone 30 alumnos por grupo obteniendo para el ciclo escolar 1999-2000 un superávit de 4,276 docentes y la no autorización de matrícula de primer grado.
- b) El modelo propuesto sugiere la óptima relación de alumnos por grupo factible de utilizar ya que la obtiene de fusionar grupos hacia el interior de la escuela y obtiene para el ciclo escolar 1999-2000 un superávit de 4,624 docentes y la no autorización de matrícula de primer grado.

En este inciso se observa una de las bondades del nuevo sistema ya que la relación de 30 alumnos por grupo es hipotética, dada a partir de la experiencia del realizador de los pronósticos.

Matrícula de educación primaria global (particular y federal):

Matrícula de primer grado:

A la fecha no ha sido necesario estimar la matrícula global de educación primaria para fines de estimación de requerimiento de docentes, por lo que no existe un modelo actual para ello:

- a) El modelo propuesto realiza ajustes a líneas rectas y funciones exponenciales durante la regresión lineal utilizada para estimar la matrícula de nuevo ingreso a primer grado, siendo la regresión lineal que contenga el coeficiente de correlación más alto la seleccionada, para este caso el ajuste a una función exponencial fue el utilizado:

$$Y_i = R_0 * e^{R1 * X_i}$$

$$R0 = 169,606 \qquad R1 = 0.0012$$

$$\text{Coeficiente de determinación} = 0.0612$$

Coefficiente de correlación = 0.2475

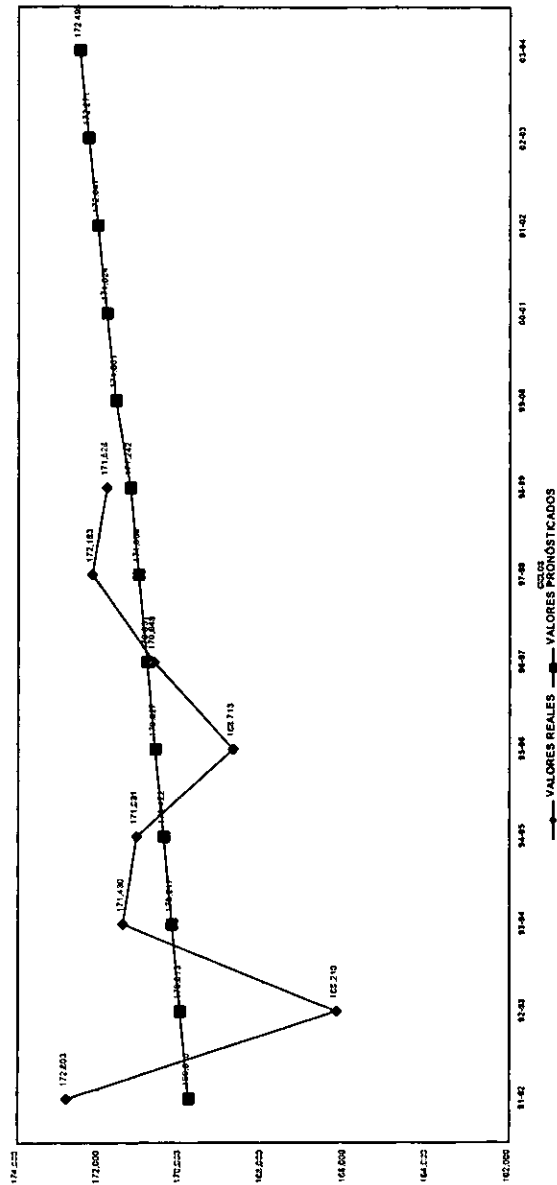
Matrícula de nuevo ingreso a primer grado = 171,601

Dato reportado por la estadística escolar 1999-2000

Matrícula de nuevo ingreso a primer grado = 169,232

La certeza del pronóstico es de 98.60 %.

**Matrícula Global (Federal y Particular del D.F.)
Global Nuevo Ingreso a 1er. Grado**

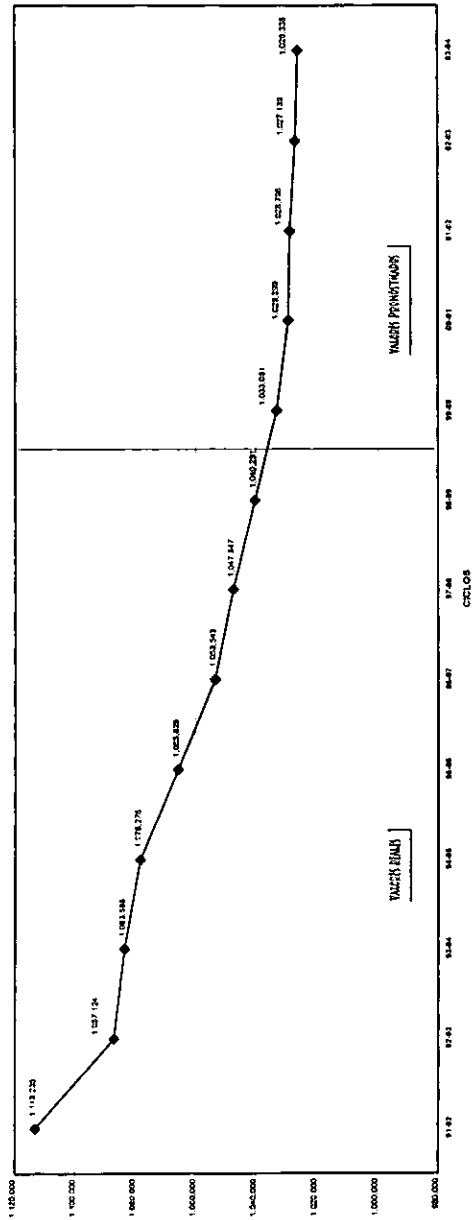


Matrícula global(particular y federal), total de educación primaria:

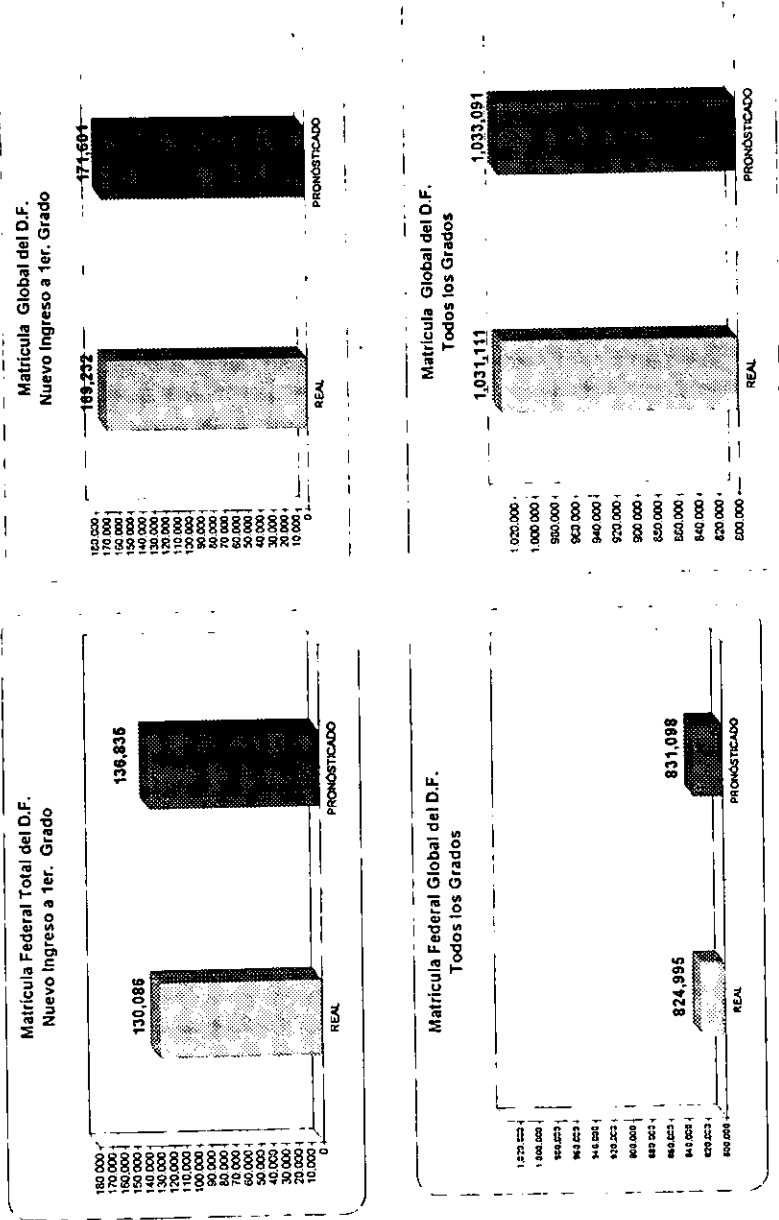
- a) El modelo propuesto pronostica 1,033,091 alumnos.
- b) La estadística educativa reporta 1,031,111 alumnos.

La certeza del pronóstico es de: 99.80%.

Matriz Global (Federal y Particular) del D.F.
Todos los Grados



Comparativo entre la estadística reportada en el ciclo escolar 1999-2000 y los resultados obtenidos para el mismo ciclo escolar por el modelo propuesto, para realizar una correctamente lectura de las gráficas obsérvese las escalas utilizadas en las gráficas.



El modelo de fusión de escuelas proporciona los siguientes resultados (disponibilidad de docentes).

- a) Escenario 1: Considerando sólo fusión de grupos al interior de la escuela.
- b) Escenario 2: Considerando sólo fusión de escuelas (turno matutino y turno vespertino en el mismo edificio).
- c) Escenario 3: Considerando fusión de escuelas (turno matutino y turno vespertino en el mismo edificio) y fusión de grupos para aquellas escuelas que no son factibles de fusionarse.
- d) Escenario 4: Fusionando el mayor número de escuelas (turno matutino y turno vespertino en el mismo edificio), previa satisfacción de la demanda escolar de primer grado hacia el interior de la subzona de diagnóstico y fusión de grupos para aquellas escuelas que no son factibles de fusionarse.

Escenario 1

Docentes : 4,041

Escenario 2

**Docentes : 2,596
Directores: 260
Total: 2,856**

Escenario 3

**Docentes : 5,010
Directores: 260
Total: 5,270**

Escenario 4

**Docentes : 4,939
Directores: 240
Total: 5,179**

Conclusiones

La matrícula global total de primaria del ciclo escolar 1999-2000 pronosticada tiene un comportamiento decreciente que coincide con el comportamiento real de la matrícula.

Las estimaciones de matrícula escolar de primaria poseen un alto índice de confiabilidad ya que:

- a) En la matrícula global de primer grado se observa una desviación de 2,369 unidades que asciende a 1.39 % puesto que el pronóstico fue de 171,601 y lo reportado por la estadística fue de 169,232, conviene señalar que la desviación en la matrícula de primarias con sostenimiento federal fue de 6,749 ya que un mayor número de niños que se estimó matricular en escuelas federales fueron matriculados en escuelas particulares.
- b) En la matrícula de todos los grados para el caso de la matrícula escolar global se estimó a través del modelo un total de 1,033,091 alumnos teniendo una desviación de 1,980 que equivale al 0.19% ya que la matrícula total reportada fue de 1,031,111, sin embargo conviene señalar la desviación de 6,103 en la matrícula de escuelas federales ya que se estimó 831,098 y se reportó un total de 824,995 alumnos, esto último se explica a partir del incremento de 6,105 alumnos en la matrícula de las escuelas particulares.

En el ciclo escolar 1999-2000 se cerraron 11 primarias y dejaron de inscribir a primer grado 99 primarias generales, lo anterior producto de los ejercicios de fusión de grupos y escuelas, lo que garantiza un superávit de docentes y permite generar escenarios razonables de autorización de matrícula a la licenciatura en educación primaria.

Matrícula de educación normal:

- a) Si se cumplen las condiciones del sistema y no se hiciera modificación alguna a la operación de los servicios educativos de educación primaria, a inicio del ciclo escolar 1999-2000, tendría que haberse autorizado 1,479 alumnos a primer grado de la licenciatura de educación normal.
- b) Puesto que se iniciaron medidas al respecto a inicio del ciclo escolar 1999-2000, solamente se autorizó a primer grado de la licenciatura de educación normal 275 alumnos.

- c) El escenario óptimo (minimizar el requerimiento de docentes), plantea un superávit de más de 3,000 docentes por ciclo escolar, esto considerando relaciones de alumnos por grupo obtenidas a partir del modelo de fusión de grupos y escuelas de educación primaria.

Las hipótesis planteadas son aceptadas y comprobadas al ejecutar el modelo que representa al sistema; a la vez, puede comprobarse que con el apoyo del modelo de optimización se obtiene una mejor aproximación a posibles maximizaciones en el número de alumnos por grupo.

La solución presentada beneficia al analista y decisor ya que les permite establecer diferentes escenarios a través de la variación de los índices utilizados por los modelos de fusión y pronóstico.

Se provee a la Dirección de Planeación Educativa de una valiosa herramienta para sus actividades de planeación y programación en los niveles educativos de educación primaria y la licenciatura en educación primaria.

Recomendaciones

Se sugiere que el sistema sea alimentado con la información del ciclo escolar 1999-2000 y generar los posibles escenarios para el próximo ciclo escolar 2000-2001.

El trabajo de fusión de escuelas, puede realizarse en dos etapas:

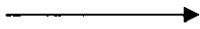
- a) No apertura de grupos de primer grado del nuevo ciclo escolar (2000-2001).
- b) Fusión de turnos al inicio del nuevo ciclo escolar (2000-2001).

Las negociaciones de fusión de escuelas deben iniciar pasado el proceso de preinscripción ya que los resultados permitirán iniciar el siguiente ciclo escolar con escuelas ya fusionadas.

Es conveniente realizar de manera conjunta con los responsables del nivel educativo en cuestión, una minuciosa revisión y conciliación de la propuesta presentada, ya que será necesario informar y sensibilizar con oportunidad a todos los actores afectados por esta fusión.

Diagramas de procesos

Simbología utilizada



Flujo de datos



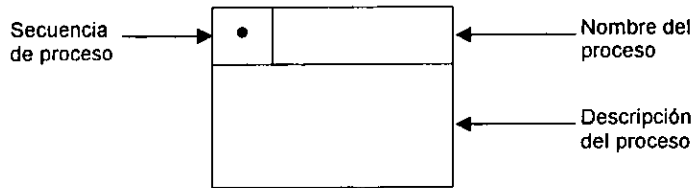
Flujo de datos en ambas direcciones



Tabla de datos (archivo de información)



Datos en memoria de la computadora



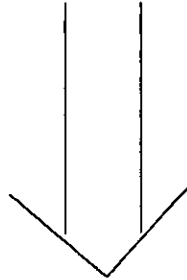
Diagramas de procesos programas principales

Modelo de Optimización

P01	Fusión Esc
Fusión de grupos y escuelas	

P02	Combina
Generación de todas las combinaciones de escuelas tomadas de i hasta n por U.E.	

P03	EvaCombi
Obtención del conjunto de escuelas a fusionar y relación de alumnos por grupo para cada grado	



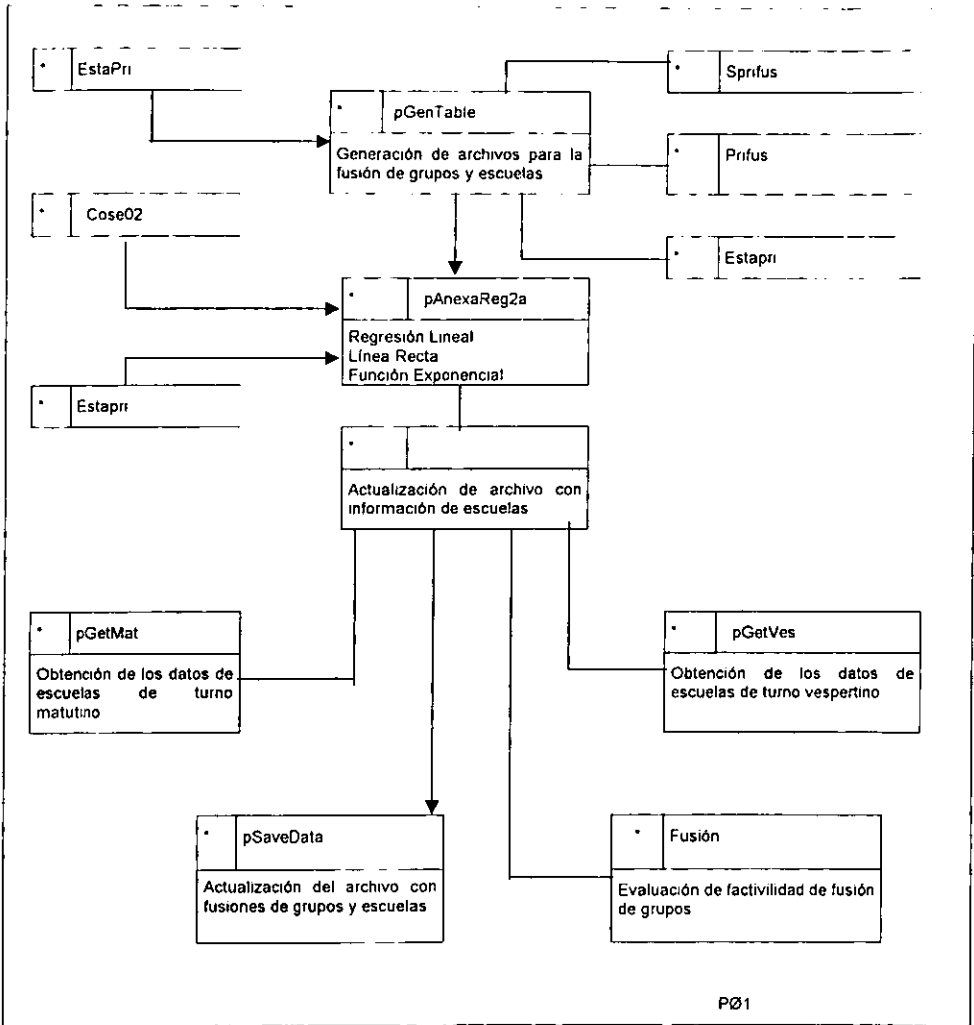
Pronóstico de Matrícula de Educación Primaria

P04	Prog - 304
Preparación de datos para el modelo de regresión lineal	

P05	Prog_305
Pronóstico de matrícula de educación primaria	

P00

Fusión Esc Fusión de escuelas y grupos



P01

Anexo I (Programas principales)

Programa para la realización de la fusión de grupos y escuelas

*Nombre : FusionEsc.prq
*Descripción : Programa que realiza la fusión de escuelas primarias
*Fecha : marzo de 1998
*Elaboró : Jorge Sánchez Herrera

```
set talk off
set escape on
close database
set safety off
```

```
*****
* Definición de variables
*****
```

```
iRelFus = 0
iPobTot = 0
iRelAluGpo = iAluGpo
sClavoCct = space(0)
sMunicipi = space(0)
iRegion = 0
iSubZondia = 0
sMunicipio = space(0)
iAlu1M = 0
iAlu2M = 0
iAlu3M = 0
iAlu4M = 0
iAlu5M = 0
iAlu6M = 0
iGpo1M = 0
iGpo2M = 0
iGpo3M = 0
iGpo4M = 0
iGpo5M = 0
iGpo6M = 0
iAlu1V = 0
iAlu2V = 0
iAlu3V = 0
iAlu4V = 0
iAlu5V = 0
iAlu6V = 0
iGpo1v = 0
iGpo2v = 0
iGpo3v = 0
iGpo4v = 0
iGpo5v = 0
iGpo6v = 0
iTotAul = 0
iAlu1T = 0
iAlu2T = 0
iAlu3T = 0
iAlu4T = 0
iAlu5T = 0
iAlu6T = 0
iGpo1T = 0
iGpo2T = 0
iGpo3T = 0
iGpo4T = 0
iGpo5T = 0
iGpo6T = 0
iGpoTot = 0
iGpo1TFus = 0
iGpo2TFus = 0
```

```

iGpo3TFus = 0
iGpo4TFus = 0
iGpo5TFus = 0
iGpo6TFus = 0
iGpoTotFus = 0
iGpoSup = 0
iFlag = 1
sNomMat = space(0)
sNomVec = space(0)
ImunSubM = 0
iMUnSubV = 0
do pPrincipal

*****
* Procedimiento principal
*****
procedure pPrincipal
do pGenTable
do pAnexaReg1
do pAnexaReg2
do pGenIndex
do pOpenFile
select 1
go top
iNumEsc = 0
do while !eof(1)
iPos = recno()
if bPri->turno = '1'
iOpMat = bPri->O_p
iRegion = bPri->region
iSubZondia = bPri->subzondia
sMunicipio = bPri->municipio
do pGetMat
iNumEsc = iNumEsc + 1
do pSaveData with 1
sele 1
iOpVes = iOpMat + 1
select 1
SEEK iOpVes
if found()
do PGetVes
iNumEsc = iNumEsc + 1
do pSaveData with 2
sele 2
if fFusion() = 1
replace bFus->fusion with 1 && Marca en el turno
vesportino

skip -1
replace bFus->fusion with 1 && Marca en el turno matutino

iNumEsc = iNumEsc + 1
do pSaveData with 3
endif
else
iNumEsc = iNumEsc + 1
do pSaveData with 1
endif
endif
sele 1
go iPos
skip
enddo

iRelFus[1] = round((iPobTot[1] / iRelFus[1]) + 0.499,0)
iRelFus[2] = round((iPobTot[2] / iRelFus[2]) + 0.499,0)
iRelFus[3] = round((iPobTot[3] / iRelFus[3]) + 0.499,0)
iRelFus[4] = round((iPobTot[4] / iRelFus[4]) + 0.499,0)
iRelFus[5] = round((iPobTot[5] / iRelFus[5]) + 0.499,0)
iRelFus[6] = round((iPobTot[6] / iRelFus[6]) + 0.499,0)
close all

```

```

    use prifu;
    if cClaveMun != '000'
        delete all for municipio := cClaveMun
    pack
    endif
    use
    return

```

```

*****
* Estimación de la fusión de grupos
*****

```

```

function fFusion

```

```

iAlu1T = iAlu1M + iAlu1V
iAlu2T = iAlu2M + iAlu2V
iAlu3T = iAlu3M + iAlu3V
iAlu4T = iAlu4M + iAlu4V
iAlu5T = iAlu5M + iAlu5V
iAlu6T = iAlu6M + iAlu6V

```

```

iGpo1T = iGpo1M + iGpo1V
iGpo2T = iGpo2M + iGpo2V
iGpo3T = iGpo3M + iGpo3V
iGpo4T = iGpo4M + iGpo4V
iGpo5T = iGpo5M + iGpo5V
iGpo6T = iGpo6M + iGpo6V

```

```

iGpoTot = iGpo1T + iGpo2T + iGpo3T + iGpo4T + iGpo5T + iGpo6T

```

```

IF iAlu1T > 0 and iGpo1T > 0
    iGpo1TFus = round((iAlu1T / iRelAluGpo) + 0.499,0)

```

```

ELSE
    iGpo1TFus = 0

```

```

ENDIF

```

```

IF iAlu2T > 0 and iGpo2T > 0
    iGpo2TFus = round((iAlu2T / iRelAluGpo) + 0.499,0)

```

```

ELSE
    iGpo2TFus = 0

```

```

ENDIF

```

```

IF iAlu3T > 0 and iGpo3T > 0
    iGpo3TFus = round((iAlu3T / iRelAluGpo) + 0.499,0)

```

```

ELSE
    iGpo3TFus = 0

```

```

ENDIF

```

```

IF iAlu4T > 0 and iGpo4T > 0
    iGpo4TFus = round((iAlu4T / iRelAluGpo) + 0.499,0)

```

```

ELSE
    iGpo4TFus = 0

```

```

ENDIF

```

```

IF iAlu5T > 0 and iGpo5T > 0
    iGpo5TFus = round((iAlu5T / iRelAluGpo) + 0.499,0)

```

```

ELSE
    iGpo5TFus = 0

```

```

ENDIF

```

```

IF iAlu6T > 0 and iGpo6T > 0
    iGpo6TFus = round((iAlu6T / iRelAluGpo) + 0.499,0)

```

```

ELSE
    iGpo6TFus = 0

```

```

ENDIF

```

```

iGpoTotFus = iGpo1TFus + iGpo2TFus + iGpo3TFus + iGpo4TFus + iGpo5TFus + iGpo6TFus

```

```

if iTotAul >= iGpoTotFus

```

```

    iGpoSup = iGpoTot - iGpoTotFus

```

```

    iFlag = 1

```

```

    return 1

```



```

else
  iGpoSup = 0
  iFlaq = 0
  return 0
endif
return

```

```

*****
* Obtención de datos del turno matutino
*****

```

```

procedure pGetMat
  iAlu1M = 0
  iAlu2M = 0
  iAlu3M = 0
  iAlu4M = 0
  iAlu5M = 0
  iAlu6M = 0

  iGpo1M = 0
  iGpo2M = 0
  iGpo3M = 0
  iGpo4M = 0
  iGpo5M = 0
  iGpo6M = 0

  iTotAul = 0
  iTotAul = 0
  sClaveCct = bPri->clavecct
  sMunicipi = bPri->n_municipi
  sNomMat = bPri->n_clavecct
  iMunSubM = bPri->munsbzon
  iAlu1M = bPri->tot5
  iAlu2M = bPri->tot21
  iAlu3M = bPri->tot36
  iAlu4M = bPri->tot50
  iAlu5M = bPri->tot63
  iAlu6M = bPri->tot75

  iGpo1M = bPri->siri213
  iGpo2M = bPri->siri215
  iGpo3M = bPri->siri217
  iGpo4M = bPri->siri219
  iGpo5M = bPri->siri221
  iGpo6M = bPri->siri223

  iPobTot[1] = iPobTot[1] + iAlu1M
  iPobTot[2] = iPobTot[2] + iAlu2M
  iPobTot[3] = iPobTot[3] + iAlu3M
  iPobTot[4] = iPobTot[4] + iAlu4M
  iPobTot[5] = iPobTot[5] + iAlu5M
  iPobTot[6] = iPobTot[6] + iAlu6M

  iTotAul = bPri->tot172

IF iAlu1M > 0 and iGpo1M > 0
  iGpo1TFus = round((iAlu1M / iRelAluGpo) + 0.499,0)
  iRelFus[1] = iRelFus[1] + iGpo1TFus
ELSE
  iGpo1TFus = 0
ENDIF

IF iAlu2M > 0 and iGpo2M > 0
  iGpo2TFus = round((iAlu2M / iRelAluGpo) + 0.499,0)
  iRelFus[2] = iRelFus[2] + iGpo2TFus
ELSE
  iGpo2TFus = 0
ENDIF

IF iAlu3M > 0 and iGpo3M > 0
  iGpo3TFus = round((iAlu3M / iRelAluGpo) + 0.499,0)
  iRelFus[3] = iRelFus[3] + iGpo3TFus

```

```

ELSE
    iGpo3TFus = 0
ENDIF

IF iAlu4M > 0 and iGpo4M > 0
    iGpo4TFus = round((iAlu4M / iRelAluGpo) + 0.499,0)
    iRelFus[4] = iRelFus[4] + iGpo4TFus
ELSE
    iGpo4TFus = 0
ENDIF

IF iAlu5M > 0 and iGpo5M > 0
    iGpo5TFus = round((iAlu5M / iRelAluGpo) + 0.499,0)
    iRelFus[5] = iRelFus[5] + iGpo5TFus
ELSE
    iGpo5TFus = 0
ENDIF

IF iAlu6M > 0 and iGpo6M > 0
    iGpo6TFus = round((iAlu6M / iRelAluGpo) + 0.499,0)
    iRelFus[6] = iRelFus[6] + iGpo6TFus
ELSE
    iGpo6TFus = 0
ENDIF

iGpoTotFus = iGpo1TFus + iGpo2TFus + iGpo3TFus + iGpo4TFus + iGpo5TFus + iGpo6TFus
return

```

```

*****
* Obtención de datos del turno vespertino
*****

```

```

proceduro pGetVes
    iAlu1V = 0
    iAlu2V = 0
    iAlu3V = 0
    iAlu4V = 0

    iAlu5V = 0
    iAlu6V = 0

    iGpo1v = 0
    iGpo2v = 0
    iGpo3v = 0
    iGpo4v = 0
    iGpo5v = 0
    iGpo6v = 0
    sNomVes = bPri->n_clavocct
    sMunicipi = bPri->n_municipi
    iMunSubV = bPri->munsbzozn
    iAlu1v = bPri->tot5
    iAlu2v = bPri->tot21
    iAlu3v = bPri->tot36
    iAlu4v = bPri->tot50
    iAlu5v = bPri->tot63
    iAlu6v = bPri->tot75

    iGpo1v = bPri->siri213
    iGpo2v = bPri->siri215
    iGpo3v = bPri->siri217
    iGpo4v = bPri->siri219
    iGpo5v = bPri->siri221
    iGpo6v = bPri->siri223

    iPobTot[1] = iPobTot[1] + iAlu1V
    iPobTot[2] = iPobTot[2] + iAlu2V
    iPobTot[3] = iPobTot[3] + iAlu3V
    iPobTot[4] = iPobTot[4] + iAlu4V
    iPobTot[5] = iPobTot[5] + iAlu5V
    iPobTot[6] = iPobTot[6] + iAlu6V

```

```

IF iAlu1V > 0 and iGpo1V > 0

```

```

        iGpo1TFus = round((iAlu1V / iRelAluGpo) + 0.499,0)
        iRelFus[1] = iRelFus[1] + iGpo1TFus
ELSE
        iGpo1TFus = 0
ENDIF

IF iAlu2V > 0 and iGpo2V > 0
        iGpo2TFus = round((iAlu2V / iRelAluGpo) + 0.499,0)
        iRelFus[2] = iRelFus[2] + iGpo2TFus
ELSE
        iGpo2TFus = 0
ENDIF

IF iAlu3V > 0 and iGpo3V > 0
        iGpo3TFus = round((iAlu3V / iRelAluGpo) + 0.499,0)
        iRelFus[3] = iRelFus[3] + iGpo3TFus
ELSE
        iGpo3TFus = 0
ENDIF

IF iAlu4V > 0 and iGpo4V > 0
        iGpo4TFus = round((iAlu4V / iRelAluGpo) + 0.499,0)
        iRelFus[4] = iRelFus[4] + iGpo4TFus
ELSE
        iGpo4TFus = 0
ENDIF

IF iAlu5V > 0 and iGpo5V > 0
        iGpo5TFus = round((iAlu5V / iRelAluGpo) + 0.499,0)
        iRelFus[5] = iRelFus[5] + iGpo5TFus
ELSE
        iGpo5TFus = 0
ENDIF

IF iAlu6V > 0 and iGpo6V > 0
        iGpo6TFus = round((iAlu6V / iRelAluGpo) + 0.499,0)
        iRelFus[6] = iRelFus[6] + iGpo6TFus
ELSE
        iGpo6TFus = 0
ENDIF
iGpoTotFus = iGpo1TFus + iGpo2TFus + iGpo3TFus + iGpo4TFus + iGpo5TFus + iGpo6TFus
return

```

```

*****
* Apertura de archivos
*****
procedure pOpenFile
select 1
use estapri alias bPri order O_P
if sClaveMun != '000'
set filter to bPri->municipio = sClaveMun
go top
=messageBox('** Delegación Seleccionada **'+chr(13)+chr(13)+:
            sClaveselo,0,'Aviso')
else
=messageBox('** Datos a Segregar **'+chr(13)+chr(13)+:
            'Distrito Federal',0,'Aviso')
endif
select 2
use prifus alias bFus
return

```

```

*****
* Generación de índices
*****
procedure pGenIndex
use estapri
index on o_p tag o_p
use
use prifus

```

```

index on padl(region,2,'0') + padl(subzondia,3,'0') + padl(op 10,5,'0') +
padl(uso,2,'0') tag reopu
use
use cose02
index on o_p tag o_p
use
return

.....
* Almacenamiento de datos
.....
procedure pSaveData
parameter iOpcion
select 2
append blank
do case
    case iOpcion = 1
        replace bFus->clavecct with sClaveCct
        replace bFus->n_clavecct with sNomMat
        replace bFus->n_municipi with sMunicipi
        replace bFus->region with iRegion
        replace bFus->subzondia with iSubzondia
        replace bFus->municipio with sMunicipio
        replace bFus->munsubzon with iMunSubM
        replace bFus->tot5 with iAlu1M
        replace bFus->tot21 with iAlu2M
        replace bFus->tot36 with iAlu3M
        replace bFus->tot50 with iAlu4M
        replace bFus->tot63 with iAlu5M
        replace bFus->tot75 with iAlu6M
        replace bFus->tot147 with (iAlu1M + iAlu2M + iAlu3M + iAlu4M + iAlu5M
+ iAlu6M)

        replace bFus->siri213 with iGpo1M
        replace bFus->siri215 with iGpo2M
        replace bFus->siri217 with iGpo3M
        replace bFus->siri219 with iGpo4M
        replace bFus->siri221 with iGpo5M
        replace bFus->siri223 with iGpo6M
        replace bFus->tot173 with (iGpo1M + iGpo2M + iGpo3M + iGpo4M + iGpo5M
+ iGpo6M)

        replace bFus->tot172 with iTotAul
        replace bFus->o_p with iOpMat
        replace bFus->uso with 1
        replace bFus->op_10 with iNumEsc
        replace bFus->gpofus01 with iGpo1TFus
        replace bFus->gpofus02 with iGpo2TFus
        replace bFus->gpofus03 with iGpo3TFus
        replace bFus->gpofus04 with iGpo4TFus
        replace bFus->gpofus05 with iGpo5TFus
        replace bFus->gpofus06 with iGpo6TFus
        replace bFus->sup_gpo with (iGpo1M + iGpo2M + iGpo3M + iGpo4M +
iGpo5M + iGpo6M) - iGpoTotFus
    case iOpcion = 2
        replace bFus->clavecct with bPri->clavecct
        replace bFus->n_municipi with sMunicipi
        replace bFus->region with iRegion
        replace bFus->subzondia with iSubzondia
        replace bFus->n_clavecct with sNomVes
        replace bFus->municipio with sMunicipio
        replace bFus->munsubzon with iMunSubV
        replace bFus->tot5 with iAlu1V
        replace bFus->tot21 with iAlu2V
        replace bFus->tot36 with iAlu3V
        replace bFus->tot50 with iAlu4V
        replace bFus->tot63 with iAlu5V
        replace bFus->tot75 with iAlu6V
        replace bFus->tot147 with (iAlu1V + iAlu2V + iAlu3V + iAlu4V + iAlu5V
+ iAlu6V)

        replace bFus->siri213 with iGpo1v
        replace bFus->siri215 with iGpo2v
        replace bFus->siri217 with iGpo3v

```

```

replace bFus->siri219 with iGp4v
replace bFus->siri221 with iGp5v
replace bFus->siri223 with iGp6v
replace bFus->tot173 with (iGp1v + iGp2v + iGp3v + iGp4v + iGp5v
+ iGp6v)

replace bFus->o_p with iOpVes
replace bFus->uso with 2
replace bFus->op_10 with iNumEsc
replace bFus->gpofus01 with iGp1TFus
replace bFus->gpofus02 with iGp2TFus
replace bFus->gpofus03 with iGp3TFus
replace bFus->gpofus04 with iGp4TFus
replace bFus->gpofus05 with iGp5TFus
replace bFus->gpofus06 with iGp6TFus
replace bFus->sup_gpo with (iGp1v + iGp2v + iGp3v + iGp4v +
iGp5v + iGp6v) - iGpTotFus
case iOpcion = 3
  replace bFus->clavecct with sClavecct
  replace bFus->n_municipi with nMunicipi
  replace bFus->region with iRegion
  replace bFus->subzondia with iSubzondia
  replace bFus->n_clavecct with sNomMat
  replace bFus->munsubzon with iMunSubM
  replace bFus->municipio with sMunicipio
  replace bFus->tot5 with iAlu1T
  replace bFus->tot21 with iAlu2T
  replace bFus->tot36 with iAlu3T
  replace bFus->tot50 with iAlu4T
  replace bFus->tot63 with iAlu5T
  replace bFus->tot75 with iAlu6T
  replace bFus->tot147 with (iAlu1T + iAlu2T + iAlu3T + iAlu4T + iAlu5T
+ iAlu6T)

  replace bFus->siri213 with iGp1TFus
  replace bFus->siri215 with iGp2TFus
  replace bFus->siri217 with iGp3TFus
  replace bFus->siri219 with iGp4TFus
  replace bFus->siri221 with iGp5TFus
  replace bFus->siri223 with iGp6TFus
  replace bFus->tot173 with (iGp1TFus + iGp2TFus + iGp3TFus +
iGp4TFus + iGp5TFus + iGp6TFus)
  replace bFus->tot172 with iTotAul
  replace bFus->fusion with 1
  replace bFus->sup_gpo with iGpSup

  replace bFus->o_p with iOpMat
  replace bFus->uso with 3
  replace bFus->op_10 with iNumEsc
  replace bFus->gpofus01 with iGp1TFus
  replace bFus->gpofus02 with iGp2TFus
  replace bFus->gpofus03 with iGp3TFus
  replace bFus->gpofus04 with iGp4TFus
  replace bFus->gpofus05 with iGp5TFus
  replace bFus->gpofus06 with iGp6TFus
endcase
return
*****
* Procedimiento para anexar o_p a la estadística de primaria
*****
procedure pAnexaReg2
  sCct = space(0)
  use cose02
  index on cct tag cct
  select 1
    use cose02 alias bCose order cct
  select 2
    use ostapri alias bPri
  go top
  do while !eof(2)
    sCct = bPri->clavecct
    select 1

```

```

look cCet
if found()
    replace bPri->region with bCose->regiones
    replace bPri->subzondia with bCose->subzondia

    replace bPri->o_p with bCose->o_p
    replace bPri->munsubzon with val(right('00' + ltrim(str(bCose-
>regiones,2)),2) + right('000' + ltrim(str(bCose->subzondia,3)),3))
    endif
    sele 2
    skip
enddo
close all
return

```

```

*****
* Generación de tabla auxiliar
*****

```

```

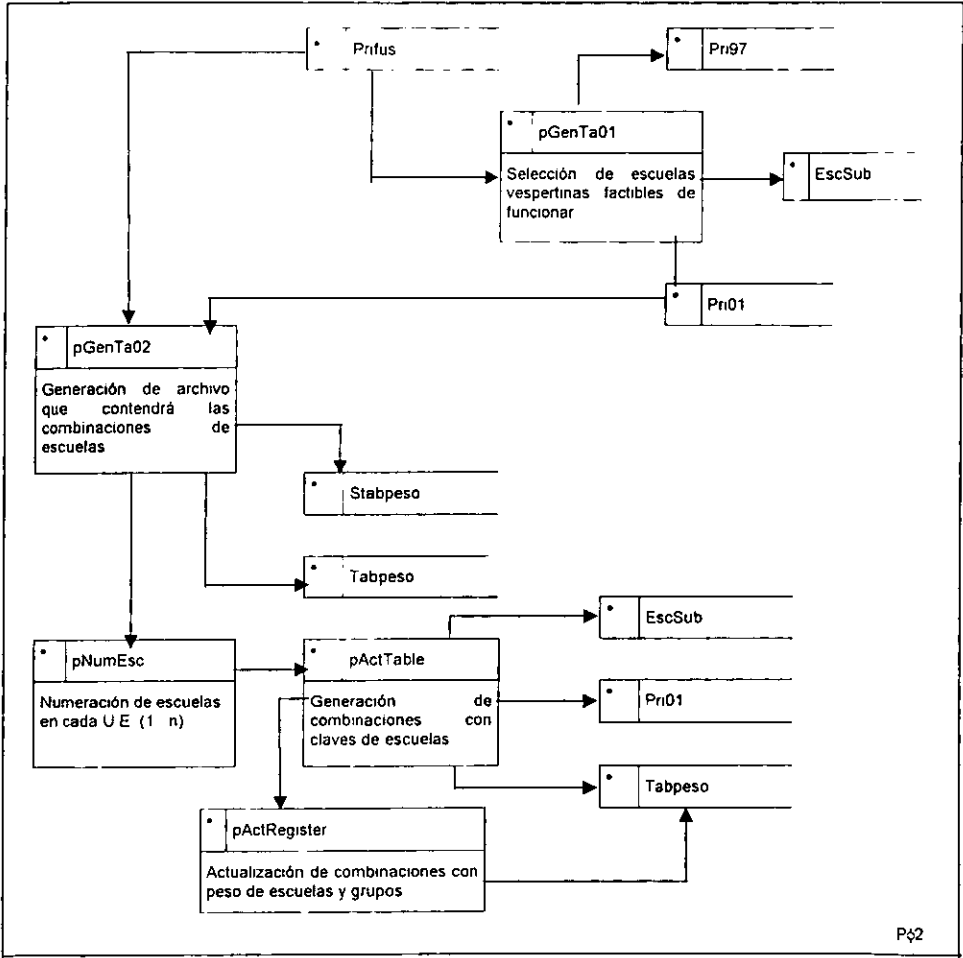
procedure pGenTable
use estapri
copy structure extended to sPrifus
use
use sPrifus
append blank
replace field_name with 'fusion'
replace field_type with 'N'
replace field_len with 1
append blank
replace field_name with 'sup_gpo'
replace field_type with 'N'
replace field_len with 3
    replace field_dec with 0
append blank
replace field_name with 'uso'
replace field_type with 'N'
replace field_len with 1
    replace field_dec with 0
append blank
replace field_name with 'op_10'
replace field_type with 'N'
replace field_len with 5
    replace field_dec with 0
append blank
replace field_name with 'gpofus01'
replace field_type with 'N'
replace field_len with 5
    replace field_dec with 0
append blank
replace field_name with 'gpofus02'
replace field_type with 'N'
replace field_len with 5
    replace field_dec with 0
append blank
replace field_name with 'gpofus03'
replace field_type with 'N'
replace field_len with 5
    replace field_dec with 0
append blank
replace field_name with 'gpofus04'
replace field_type with 'N'
replace field_len with 5
    replace field_dec with 0
append blank
replace field_name with 'gpofus05'
replace field_type with 'N'
replace field_len with 5
    replace field_dec with 0
append blank
replace field_name with 'gpofus06'
replace field_type with 'N'
replace field_len with 5

```

```
    replace field_dec with 0
append blank
replace field_name with 'fus02'
replace field_type with 'N'
replace field_len with 1
    replace field_dec with 0

use
create prifus from sPrifus
use
return
```

Combina
Generación de todas las combinaciones tomadas de $i = 1$ hasta n
del conjunto de escuelas de cada subzona de diagnóstico



Programa que genera las diferentes combinaciones de escuelas por cada subzona de diagnóstico

```
*Nombre      : combina.prq
*Descripción :
*Fecha       : abril de 1999
*Elaboró    : Jorge Sánchez Herrera

set safety off
dimension iArray(16)
iArray = 0

close database
do pGenTa01
do pGenTa02
do pNumeEsc
*do pEvalua with 1
do pActTable
do pIndexFin

.....
*Generación de números binarios
.....
procedure pEvalua
parameter iVal
iArray = 0
iAux = 0
iAuxVal = iVal
for i = 15 to 0 step -1
  iAux = 2**i
  if mod(iAuxVal,iAux) < iAuxVal
    iArray(i+1) = 1
    iAuxVal = iAuxVal - iAux
  else
    iArray(i+1) = 0
  endif
endif
endfor
return

.....
*Generación de archivo auxiliar pri01
.....
procedure pGenTa01

*      use prifus
*      copy field
o_p,clavecct,n_clavecct,municipio,n_municipi,region,subzondia,tot147,tot173,tot172,fusion,us
o,munsubzon   to pri01      for fusion = 1 .and. uso = 2
select
o_p,clavecct,n_clavecct,municipio,n_municipi,region,subzondia,tot147,tot173,tot172,fusion,us
o,munsubzon :
      from prifus into table pri01 where fusion = 1 .and. uso = 2;
      order by munsubzon.o_p
      use
      use pri01
      copy stru to pri97
      use
      select munsubzon,count(munsubzon),tot5 from prifus into table escsub group by
munsubzon where fusion = 1 .and. uso = 2
      use
return

.....
*Generación de tabla con valor
.....
procedure pGenTa02
sGpo = 'gpo'
snesc = 'noesc'
sS = 'S'
use sprifus
copy to stabpeso
use
```

```

use stabpeso

zap
append blank
replace field_name with 'munsubzon'
replace field_type with 'n'
  replace field_len with 5
append blank
replace field_name with 'pesoEsc'
replace field_type with 'n'
  replace field_len with 3
append blank
replace field_name with 'pesoCpo'
replace field_type with 'n'
  replace field_len with 3
append blank
replace field_name with 'ci'
replace field_type with 'n'
  replace field_len with 3

for i = 1 to 128
  sOp = alltrim('o_p' + alltrim(str(i)))
  sGpo = alltrim('gpo' + alltrim(str(i)))
  sNesc = alltrim('noesc' + alltrim(str(i)))
  sS = alltrim('S' + alltrim(str(i)))
  append blank
  replace field_name with sOp
  replace field_type with 'n'
  replace field_len with 5
  append blank
  replace field_name with sGpo
  replace field_type with 'n'
  replace field_len with 5
  append blank
  replace field_name with sNesc
  replace field_type with 'n'
  replace field_len with 2
  append blank
  replace field_name with sS
  replace field_type with 'n'
  replace field_len with 5
endfor
use
create tabpeso from stabpeso
use
return

*****
*Actualización de la tabla de valor
*****
procedure pActTable
  close all
  iMunSubzon = 0
  iNEsc = 0
  iTotCom = 0
  use escsub alias bSub
  index on munsubzon tag munsub
  use
  select 1
    use escsub alias bSub order munsub
  select 2
    use pri01
    index on
val(alltrim(padl(alltrim(str(munsubzon)),5,'0')+padl(alltrim(str(totl72)),3,'0')) tag munnu

  use
  use pri01 order munnu alias bPri
  select 3
    use tabpeso alias bTab
  select 1
    do while !eof(1)

```

```

        iMunSubZon = bSub >munsubzon
        iNesc = bSub >cnt munsub
        iTotCom = 2^(iNesc) - 1
        do pActRegister
            sele 1
            =kip
        enddo
    close all database
return

```

*Numeración de escuelas primarias

```

procedura pNumEsc
private i,iMunsub
i = 0
iMunSub = 0
use pri01
*index on val(padl(alltrim(str(munsubzon)),5,'0') + padl(alltrim(str(o_p)),5,'0'))
tag munsubop
index on padl(munsubzon,5,'0') + padl(o_p,5,'0') tag munsubop
use
select 1
use pri01 alias bPri order munsubop
go top
do while !eof(1)
    i = 0
    iMunSub = bPri->munsubzon
    do while iMunSub = bPri->munsubzon
        i = i + 1
        replace bPri->tot172 with i
        skip
    enddo
enddo
use
return

```

*Actualización de registros

```

procedura pActRegister
iCualEsc = 0
iPesoEsc = 0
iPesoGpo = 0
sMunSubN1 = 'bTab->gpo'
sMunSubN2 = 'bTab->noesc'
sMunSubN3 = 'bTab->o_p'
sFieldAct1 = space(0)
sFieldAct2 = space(0)
select 3
for k = 1 to iTotCom
    iPesoEsc = 0
    iPesoGpo = 0
    append blank
    replace bTab->munsubzon with iMunSubZon
    do pEvalua with k
    for j = 1 to iNesc
        if iArray(j) = 1
            iCualEsc = j && 2^(j-1)
            iMunEsc = val(alltrim(padl(alltrim(str(iMunSubZon)),5,'0')) +
alltrim(padl(alltrim(str(iCualEsc)),3,'0'))))
            select 2
            seek iMunEsc
            if found()
                sFieldAct1 = space(0)
                sFieldAct2 = space(0)
            iTotGpo = bPri->tot173
            iOp = bPri->o_p
            iPesoEsc = iPesoEsc + 1
            iPesoGpo = iPesoGpo + iTotGpo

```

```

                sFieldAct1 = alltrim( :MunSubN1 + alltrim(str(iCualEsc))
                sFieldAct2 = alltrim( sMunSubN2 +
alltrim(str(iCualEsc)))
                sFieldAct3 = alltrim( sMunSubN3 +
alltrim(str(iCualEsc)))
                select j
                replace &sFieldAct1 with iTotGpo
                replace &sFieldAct2 with iCualEsc
                replace &sFieldAct3 with iop
            endif
        endif
        replace bTab->PesoEsc with iPesoEsc
        replace bTab->PesoGpo with iPesoGpo
    replace bTab->ci with k
endfor
return

```

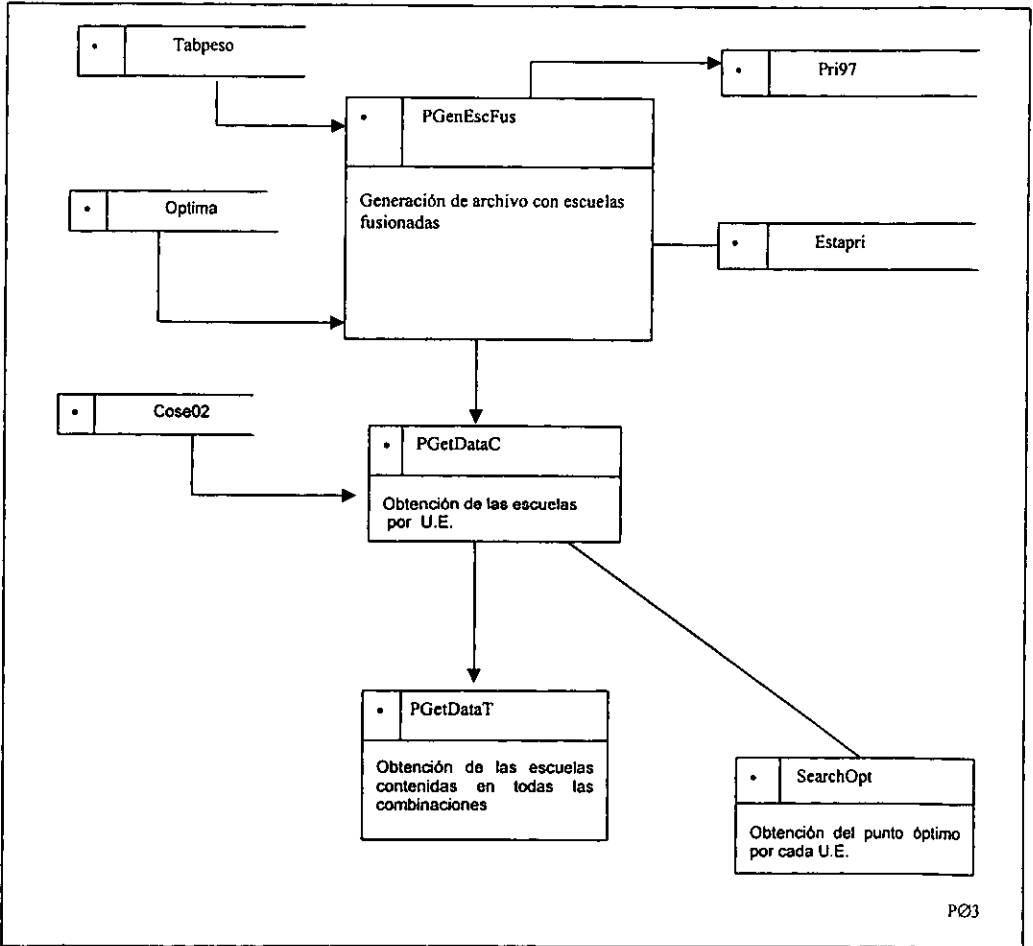
```

.....
*Indexación final
.....
Procedura pIndexFin
    use tabpeso
    index on val(padl(alltrim(str(munsubzon)),5,'0') +
padl(alltrim(str(pesoesc)),3,'0')) tag pesoesc descending
    index on val(padl(alltrim(str(munsubzon)),5,'0') +
padl(alltrim(str(pesogpo)),3,'0')) tag pesogpo descending
    use
return

```

EvaCombi

Evaluación de las alternativas presentadas en las combinaciones de optimización de escuelas



Programa que realiza la evaluación de cada una de combinaciones y encuentra el punto óptimo de fusión de escuelas.

```
* Nombre      : evacombi.Prg
* Descripción : Evaluación de las alternativas presentadas en las combinaciones
*              de optimización de grupos o de escuelas
* Elaboró     : Jorge Sánchez Herrera
* Fecha      : mayo 1999
```

```
set talk off
set status off
set escape on
set safety off
close database
*clear
```

```
*****
* Definición de variables
*****
```

```
* inicialización de variables utilizadas por los datos de la escuela
Dimension iEscSub(30,9)  %% Escuelas de la subzona de diagnóstico
Dimension iEscSubAux(30,9) %% Escuelas de la subzona de diagnóstico
iPosComb = 16 %% Número de posibles combinaciones
*iEscSub(i,1) = subzona de diagnóstico
```

```
*iEscSub(i,2) = o_p
*iEscSub(i,3) = AulDisp
*iEscSub(i,4) = Cap_aula
*iEscSub(i,5) = Aspi_capt
*iEscSub(i,6) = Est_repro
*iEscSub(i,7) = Aul_vac
*iEscSub(i,8) = Alumnos de sexto
*iEscSub(i,9) = Diferencia
```

```
Dimension iCombina(1,16) %% Combinaciones en punto óptimo
```

```
Dimension iCombAux(1,16) %% grupos en combinación
```

```
*iCombina(1,1) Número de región subzona
```

```
*iCombina(1,2) Número de combinación
```

```
*iCombina(1,3) O_P número 1
```

```
*iCombina(1,4) O_P número 2
```

```
*
```

```
*
```

```
*
```

```
*iCombina(1,n) O_P número n
```

```
%% iForce = 0.05 Porcentaje estimado de incremento de matrícula, dada a partir de la pantalla de pant_301
```

```
iResu = 0
```

```
do pGenIndex
```

```
do pOpenFile
```

```
do pPrincipal
```

```
do pGenEscFus
```

```
do pCloseData
```

```
*close all
```

```
set safety on
```

```
set talk on
```

```
return
```

```
*****
* Procedimiento principal
*****
```

```
procedure pPrincipal
```

```
    sRegSub = space(0)
```

```
    select 1
```

```
    go top
```

```
    do while !eof(1)
```

```
        sRegSub = alltrim(str(bEsc->munsubzon))
```

```
        Select 2
```

```
        seek sRegSub
```

```
        if found()
```

```
            do pGetDataC
```

```
        endif
```

```
        select 3
```

```
        seek sRegSub
```

```

if found()
  do while str(bTab->munsbz) != sRegSub
    do pGetDataT
      do SearchOpt
        if iResu >= 0
          sele 4
            append blank
            replace bOpt->munsbz with sREgSub
            replace bOpt->combina with iCombina(1,2)
          sele 1
            exit
        endif
      sele 3
        skip
    enddo
  endif
  select 1
    skip
  enddo
return

```

```

*****
* Procedimiento para obtener las escuelas de la subzona de diagnóstico de cose
*****

```

```

procedure pGetDataC
iEscSub = 0 && Inicialización a 0 del arreglo
l = 0
do while alltrim(str(bCose->munsbz,5)) != sRegSub
  l = l + 1
  iEscSub(1,1) = bCose->munsbz
  iEscSub(1,2) = bCose->o_p
  iEscSub(1,3) = bCose->Aul_disp
  iEscSub(1,4) = bCose->Cap_aula
  iEscSub(1,5) = bCose->Aspi_capt
  iEscSub(1,6) = bCose->Est_Repro
  iEscSub(1,7) = bCose->AulVac
  iEscSub(1,8) = bCose->tot_gpos6
  skip
enddo
return

```

```

*****
* Procedimiento para obtener las escuelas de la subzona de diagnóstico tabpeso
*****

```

```

procedure pGetDataT
iCombina = 0 && Inicialización a 0 del arreglo
i = 2
j = 0
k = 1
sFieldOp = "bTab->o_p"
sOp = space(0)
iCombina(1,1) = bTab->munsbz
iCombina(1,2) = bTab->ci
for k = 1 to 14
  sOp = space(0)
  sOp = alltrim(sFieldOp + alltrim(str(k,2)))
  if sOp > 0
    i = i + 1
    iCombina(1,i) = sOp
  endif
endfor
return

```

```

*****
* Procedimiento que busca el óptimo
*****

```

```

procedure SearchOpt
*Actualización del registro auxiliar con los datos de las escuelas
*De las subzonas de diagnósticos
iEscSubAux = 0

```

```

iResu = 0
for i = 1 to 30
  for j = 1 to 9
    iEscSubAux(i,j) = iEscSub(i,j)
  endfor
endifor
*Inhabilitación de las subzonas de diagnóstico
for i = 1 to 14
  for j = 1 to 30
    if iCombina(1,i+2) = iEscSubAux(j,2)
      iEscSubAux(j,4) = 0
      exit
    endif
  endfor
endifor
*Contraste de la oferta VS demanda en la subzona
for i = 1 to 30
  select 5
  seek padl(iEscSubAux(i,2),5,'0') + padl(3,1,'0')
  if found()
    iEscSubAux(i,7) = 0
    iEscSubAux(i,3) = bFus->tot172 - bFus->tot173
  endif
  iEscSubAux(i,9) = (iEscSubAux(i,3) + iEscSubAux(i,7))* iEscSubAux(i,4)
  - (round((iEscSubAux(i,5) * (1 + iPorce)) + 0.499,0) +
iEscSubAux(i,6))
  iResu = iResu + iEscSubAux(i,9)
endifor
return

```

```

*Generación de la tabla de información con las escuelas fusionadas (pri97.dbf)
* 2000-Marzo-20

```

```

Procedure pGenEscFus
  sLLave = space(0)
  i = 0
  sTabEsc = 'bTab->o_p'
  sTabEscAux = sTabEsc + alltrim(str(i))
  i = 0
  sele 3
  set order to tag munci
  sele 4
  go top
  do while ! eof(4)
    sLLave = padl(bOpt->munsubzon,5,'0') + padl(bOpt->combina,3,'0')
    sele 3
    seek sLLave
    if found()
      for i = 1 to iPosComb
        sTabEsc = 'bTab->o_p'
        sTabEscAux = sTabEsc + alltrim(str(i))
        if &sTabEscAux > 0
          sele 6
          append blank
          replace bEscFus->o_p with &sTabEscAux
          sele 7
          seek &sTabEscAux
          if found()
            replace bEscFus->clavecct with bEsta->clavecct
            replace bEscFus->n_clavecct with bEsta->n_clavecct
            replace bEscFus->region with bEsta->region
            replace bEscFus->subzondia with bEsta->subzondia
            replace bEscFus->municipio with bEsta->municipio
            replace bEscFus->n_municipi with bEsta->n_municipi
            replace bEscFus->tot147 with bEsta->tot147 && Total de alumnos
            replace bEscFus->tot173 with bEsta->tot173 && Total de grupos
          endif
        endif
      endfor
    endif
    sele 4
    skip
  endwhile

```



```

        enddo
    return

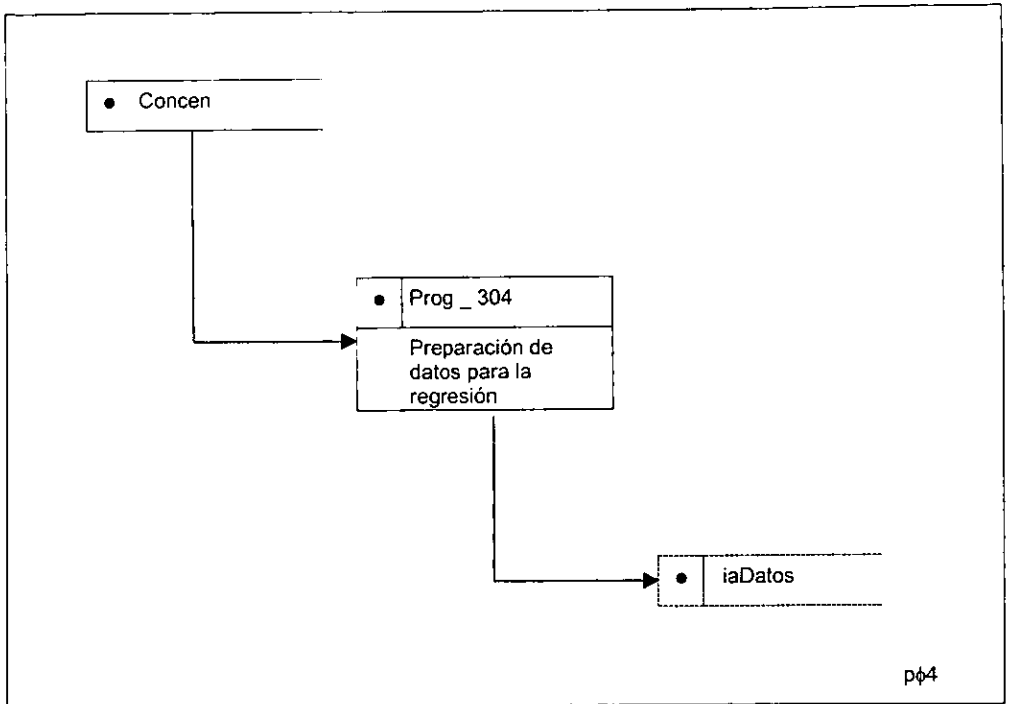
*****
* Procedimiento para la apertura de archivos
*****
procedure pOpenFile
    select 1
        use escsub alias bEsc
    select 2
        use cose02 alias bCose order remuop
    select 3
        use tabpeso alias bTab order remuesc
    sele 4
        use optima alias bOpt
        zap
    select 5
        use prifus alias bFus order o_p
    select 6
        use pri97 alias bEscFus
        zap
    select 7
        use estapri alias bEsta order o_p
return

*****
* procedimiento para el cierre de archivos
*****
procedure pCloseData
sele bEsc
    use
    sele bCose
    use
    sele bTab
    use
    sele bOpt
    use
    sele bFus
    use
    sele 10
return
*****
* Procedimiento para la generación de índices
*****
procedure pGenIndex
    use cose02
        index on alltrim(padl(alltrim(str(munsubzon)),5,'0') + padl(alltrim(str(o_p)),5,'0'))
tag remuop
    use
    use tabpeso
        index on alltrim(padl(alltrim(str(munsubzon)),5,'0') +
padl(alltrim(str(pesoesc)),3,'0') + padl(alltrim(str(pesogpo)),3,'0')) tag remuesc
descending
        index on padl(munsubzon,5,'0') + padl(ci,3,'0') tag munci
    use prifus
        index on padl(o_p,5,'0') + padl(uso,1,'0') tag o_p
        index on clavecct tag cct
    use
return

```

Prog _ 304

Preparación de datos para la regresión



Programa que realiza la preparación de los datos para la regresión lineal.

```
*Nombre: Prog_304.prg
*Descripción: Programa que realiza la preparación de los datos para la regresión
*Elaboró: Jorge Sánchez
*Fecha: Julio de 1999
clear

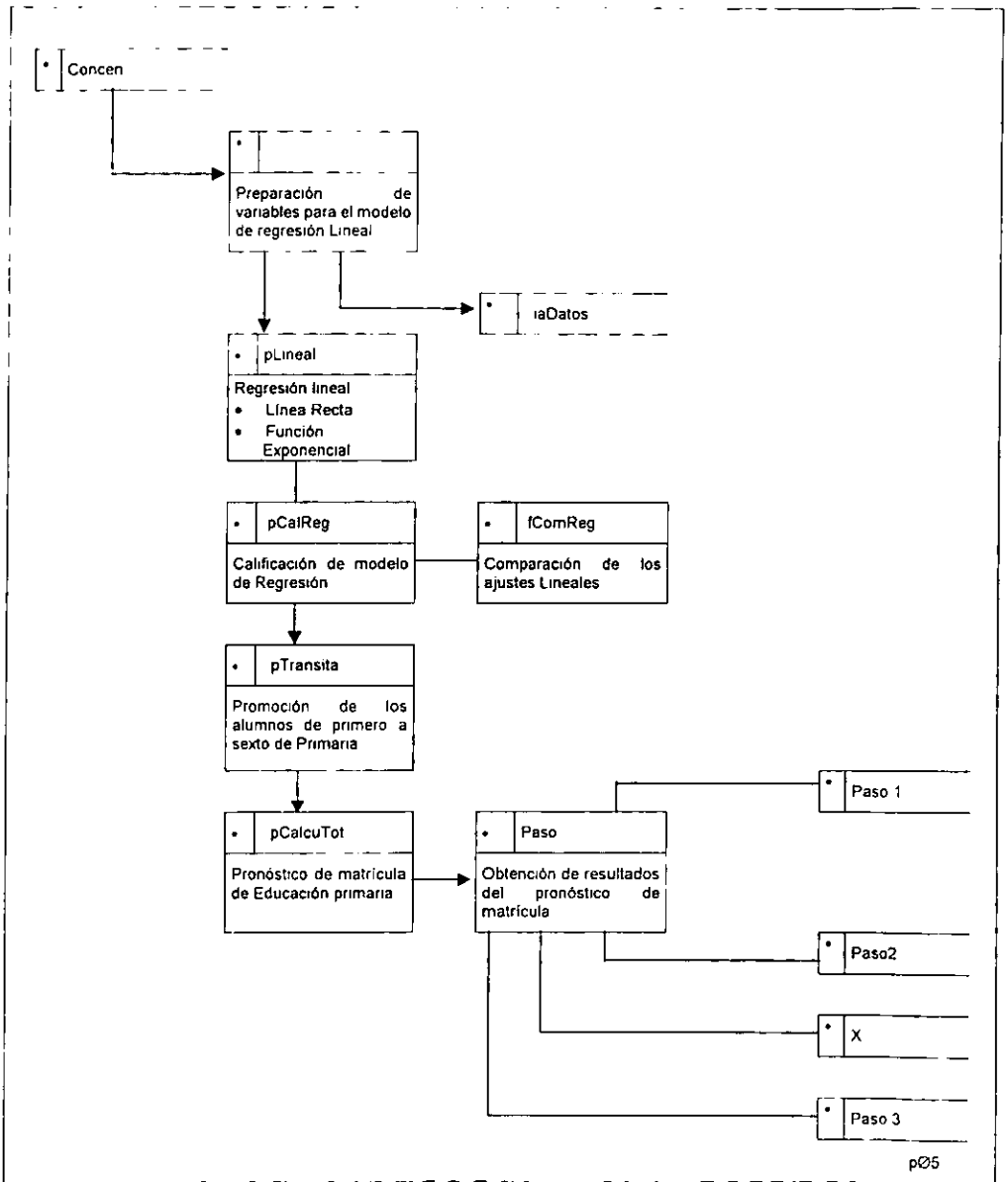
*sClave = '000'
*sSoste = 'F'
select 15
use concen

iNumReg = 0

count to iNumReg for concen.cve = sClaveMun and concen.modali = sSoste
select * from concen into array iaDatos where cve = sClaveMun and concen.modali = sSoste

public iMatATA[2,2] ** producto de la matriz transpuesta de A que multiplica a A
public iMatATAi[2,2] ** matriz inversa de iMatATA[2,2]
**Multiplicación de los cocientes de la matriz inversa por la matriz transpuesta de A
public iMatC[2,iNumReg]
public iMatEstim[2] ** matriz que contendrá los estimadores
public iaRelFus[6] ** Arreglo que contiene la relación de alumnos grupo producto de la
fusión
public iaRelUlt[6] ** Arreglo que contiene la relación de alumnos grupo del último ciclo
escolar
public iaRelBue[6] ** Arreglo que contiene la relación de alumnos grupo a utilizar
public iaRelRep[6] ** Arreglo que contiene la relación de repetición del último ciclo
escolar
public iaRelBue[6] ** Arreglo que contiene la relación de repetición a utilizar
public iaPro_01[5,11] ** Arreglo que contiene los datos del 1er año de pronosticados
public iaPro_02[5,11] ** Arreglo que contiene los datos de 2do año de pronosticados
public iaPro_03[5,11] ** Arreglo que contiene los datos de 3ero año de pronosticados
public iaPro_04[5,11] ** Arreglo que contiene los datos de 4to año de pronosticados
public iaPro_05[5,11] ** Arreglo que contiene los datos de 5to año de pronosticados
public iaPro_06[5,11] ** Arreglo que contiene los datos de 6to año de pronosticados
public iaPro_07[5,11] ** Arreglo que contiene la matrícula total
public iAluGpoU[6]
public iRo,iR1
public array iCofDisc[5]
public array iCofCorr[5]
iRo = 0
iR1 = 0
iCofDisc = 0
iCofCorr = 0
iAluGpoU = 0
iAluGpoU[1] = iaDatos[iNumReg,9]
iAluGpoU[2] = iaDatos[iNumReg,18]
iAluGpoU[3] = iaDatos[iNumReg,27]
iAluGpoU[4] = iaDatos[iNumReg,36]
iAluGpoU[5] = iaDatos[iNumReg,45]
iAluGpoU[6] = iaDatos[iNumReg,54]
```

Prog 305
Pronóstico de matrícula de educación primaria



Programa que realiza la regresión lineal.

```
*Nombre: prog_305.prg antes Regresa.prg
*Descripción: Programa que realiza los pronósticos de matrícula
*Elaboró: Jorge Sánchez
*Fecha: Julio de 1999
```

*Inicialización de los arreglos que contendrán los datos de las matrices

```
Set Safe Off
dimension iaRep[6] && índice de repetición
dimension iaTran[6] && índice de transición
dimension iaDocente[6] && docentes
public iMetodo, iano, sModUti, sUltCiclo
sUltCiclo = space(0)
iMatATA = 0
iMatATAI = 0
iMatC = 0
iMatEstim = 0
iaDocente = 0
```

*Inicialización de los arreglos que contendrán los pronósticos

```
iaRelFus = 0
iaRelUlt = 0
iaRelBue = 0
iaRelRep = 0
iaRelBue = 0

iaPro_01 = 0
iaPro_02 = 0
iaPro_03 = 0
iaPro_04 = 0
iaPro_05 = 0
iaPro_06 = 0
iaPro_07 = 0
```

```
*Para el caso de iaRelb_##
&& iaRelu_01[1] Nvo ingreso
&& iaRelu_01[2] Repetidores
&& iaRelu_01[3] Matrícula total
&& iaRelu_01[4] Índice de repetición
&& iaRelu_01[5] Índice de transición
&& iaRelu_01[6] Total de grupos
&& iaRelu_01[7] Total de maestros
&& iaRelu_01[8] Requerimiento de docentes
```

```
select * from concen into table Paso where cve = sClaveMun and concen.modali = sSoste
select * from paso into array iaDatos
sUltCiclo = iaDatos[iNumReg,1]
```

```
*Lineal
do pLineal with 1
do pCaliReg with 1
```

```
*Exponencial
do pLineal with 2
do pCaliReg with 2
iMetodo = 0
iMetodo = fComReg()
```

```
if iMetodo = 1
* -messagebox('El método que mejor ajusta es mediante una línea recta', 'Mejor método')
sModUti = 'Yi = R0 + R1*Xi'
endif
if iMetodo = 2
* -messagebox('El método que mejor ajusta es mediante una función exponencial', 'Mejor
método')
sModUti = 'Yi = R0 * exp(R1*Xi)'
endif
```

```

do pLineal with iMetodo
do pCaliReg with iMetodo
do pTransita
do pCalculTot

Iano = 1
do paso
do pOpenFile
Do form Pant_303

*Función para calificar el método de regresión
function fComReg

  if iCofCorr[1] >= iCofCorr[2]
    return 1
  else
    iCofDisc[1] = iCofDisc[2]
    iCofCorr[1] = iCofCorr[2]
    return 2
  endif
return

*Calificación del modelo de regresión lineal
procedure pCaliReg
parameter iMetodo
iR0 = iMatEstim[1]
iR1 = iMatEstim[2]
iVarError = 0
iVarReg = 0
iVarExp = 0
iProm = 0
  for i = 1 to iNumReg
    iProm = iProm + iaDatos[i,3]
  endfor
  iProm = iProm/iNumReg
do case
case iMetodo = 1
  for i = 1 to iNumReg
    iVarReg = iVarReg + (iaDatos[i,3] - iProm)^2
    iVarExp = iVarExp + (iR0 + iR1 * i - iProm)^2
    iVarError = iVarError + (iR0 + iR1 * i - iaDatos[i,3])^2
  endfor
case iMetodo = 2
  for i = 1 to iNumReg
    iVarReg = iVarReg + (iaDatos[i,3] - iProm)^2
    iVarExp = iVarExp + (iR0*exp(iR1 * i) - iProm)^2
    iVarError = iVarError + (iR0*exp(iR1 * i) - iaDatos[i,3])^2
  endfor
endcase
iCofDisc[iMetodo] = 1 - (iVarError/iVarReg)
iCofCorr[iMetodo] = (iCofDisc[iMetodo])^(1/2)
return

procedure pLineal
parameter iMetodo
sAux = "iCiclo"
iAux1 = 0
iAux2 = 0
iAux3 = 0
iAux4 = 0

iA22 = 0 %% elemento 2,2
iDet = 0
iMatEstim = 0

%% Cálculo del elemento 2,2
for i = 1 to iNumReg
  iA22 = iA22 + (i^2)
endfor

```

```

* Obtención del los elementos de la matriz producto
iMatATA[1,1] = iNumReg
iMatATA[1,2] = (iNumReg * (iNumReg + 1))/2
iMatATA[2,1] = iMatATA[1,2]
iMatATA[2,2] = iAZZ

*Cálculo del determinante
iDet = iMatATA[1,1] * iMatATA[2,2] - iMatATA[2,1] * iMatATA[1,2]

*Cálculo de los cocientes de la matriz inversa
iAux1 = iMatATA[1,1]
iAux2 = iMatATA[1,2]
iAux3 = iMatATA[2,1]
iAux4 = iMatATA[2,2]

iMatATAI[1,1] = iAux4
iMatATAI[1,2] = - iAux3
iMatATAI[2,1] = - iAux2
iMatATAI[2,2] = iAux1

*Multiplicación de los cocientes de la matriz inversa por la matriz transpuesta de A
for j = 1 to 2
  for i = 1 to iNumReg
    iMatC[j,i] = iMatATAI[j,1] + iMatATAI[j,2] * i
  endfor
endfor

do case
  *Para el caso del ajuste a una función exponencial
  case iMetodo = 2
    for i = 1 to iNumReg
      iAdatos[i,3] = log(iAdatos[i,3])
    endfor
endcase

* Multiplicación por la matriz B
for j = 1 to 2
  for i = 1 to iNumReg
    iMatEstim[j] = iMatEstim[j] + iMatC[j,i] * iAdatos[i,3]
  endfor
endfor

*Obtención de los estimadores del modelo de regresión lineal
iMatEstim[1] = iMatEstim[1]/iDet
iMatEstim[2] = iMatEstim[2]/iDet
if iMetodo = 2
  iMatEstim[1] = exp(iMatEstim[1])
  *Regreso de datos a la forma inicial
  for i = 1 to iNumReg
    iAdatos[i,3] = exp(iAdatos[i,3])
  endfor
endif
iRo = iMatEstim[1]
iRl = iMatEstim[2]
return

procedure pTransita
  iAux = "iAPro_"
  iarray = space(0)

```

*Datos del ultimo grado de transición

```

iaRep[1] = iaDatos[iNumReg,6]
iaTran[1] = iaDatos[iNumReg,7]
iaDocente[1] = iaDatos[iNumReg,10]
iaRep[2] = iaDatos[iNumReg,15]
iaTran[2] = iaDatos[iNumReg,16]
iaDocente[2] = iaDatos[iNumReg,19]
iaRep[3] = iaDatos[iNumReg,24]
iaTran[3] = iaDatos[iNumReg,25]
iaDocente[3] = iaDatos[iNumReg,28]
iaRep[4] = iaDatos[iNumReg,33]
iaTran[4] = iaDatos[iNumReg,34]
iaDocente[4] = iaDatos[iNumReg,37]
iaRep[5] = iaDatos[iNumReg,42]
iaTran[5] = iaDatos[iNumReg,43]
iaDocente[5] = iaDatos[iNumReg,46]

```

```
iaRep[6] = iaDatos[iNumReg,51]
```

```
iaTran[6] = iaDatos[iNumReg,52]
iaDocente[6] = iaDatos[iNumReg,55]
```

```
do case
```

```
  case iCualRelUso = 1
```

```
  for i = 1 to 5
```

```

    iApro_01[i,9] = iAluGpoU[1]
    iApro_02[i,9] = iAluGpoU[2]
    iApro_03[i,9] = iAluGpoU[3]
    iApro_04[i,9] = iAluGpoU[4]
    iApro_05[i,9] = iAluGpoU[5]
    iApro_06[i,9] = iAluGpoU[6]

```

```
  endfor
```

```
  case iCualRelUso = 2
```

```
  for i = 1 to 5
```

```

    iApro_01[i,9] = iRelFus[1]
    iApro_02[i,9] = iRelFus[2]
    iApro_03[i,9] = iRelFus[3]
    iApro_04[i,9] = iRelFus[4]
    iApro_05[i,9] = iRelFus[5]
    iApro_06[i,9] = iRelFus[6]

```

```
  endfor
```

```
  case iCualRelUso = 3
```

```
  for i = 1 to 5
```

```

    iApro_01[i,9] = iRelAluGpoMan[1]
    iApro_02[i,9] = iRelAluGpoMan[2]
    iApro_03[i,9] = iRelAluGpoMan[3]
    iApro_04[i,9] = iRelAluGpoMan[4]
    iApro_05[i,9] = iRelAluGpoMan[5]
    iApro_06[i,9] = iRelAluGpoMan[6]

```

```
  endfor
```

```
endcase
```

*Cálculos para primer grado

```
for i = 1 to 5
```

```
  do case
```

```
    case i = 1 && para el primer ciclo escolar
```

```
      iApro_01[i,3] = int(iMatEstim[1] + iMatEstim[2] * (iNumReg + i))
```

```
      if iMetodo = 1
```

```
        iApro_01[i,3] = int(iMatEstim[1] + iMatEstim[2] * (iNumReg + i))
```

```
      endif
```

```
      if iMetodo = 2
```

```
        iApro_01[i,3] = int(iMatEstim[1] * exp(iMatEstim[2] * (iNumReg + i)))
```

```
    ) )
```

```
  endif
```

```
  iApro_01[i,4] = int(iaDatos[iNumReg,5] * iaRep[1])
```

```
  iApro_01[i,5] = iApro_01[i,3] + iApro_01[i,4]
```

```
  iApro_01[i,6] = iaRep[1] && índice de repetición
```

```
  iApro_01[i,7] = iaTran[1] && índice de transición
```

```
  iApro_01[i,8] = int(iApro_01[i,5]/iApro_01[i,9]) && grupos
```



```

        iApro_01[i,10] = int(iaDatos[iNumReg,10]* (1- iDefun - iJubila)) &&
docentes
        iApro_01[i,11] = iApro_01[i,10] - iApro_01[i,8]
        case i > 1 && para el segundo ciclo escolar y posteriores
            if iMetodo = 1
                iApro_01[i,3] = int(iMatEstim[1] + iMatEstim[2] * (iNumReg
+ i) )
                    endif
            if iMetodo = 2
                iApro_01[i,3] = int(iMatEstim[1] * exp(iMatEstim[2] * (iNumReg +
i) ) )
                    endif
            *
                iApro_01[i,3] = int(iMatEstim[1] + iMatEstim[2] * (iNumReg + i) )

                iApro_01[i,4] = int(iApro_01[i-1,5] * iaRep[1] )
                iApro_01[i,5] = iApro_01[i,3] + iApro_01[i,4]
                iApro_01[i,6] = iaRep[1] && indice de repetición
                iApro_01[i,7] = iaTran[1] && indice de transición
                iApro_01[i,8] = int(iApro_01[i,5]/iApro_01[i,9]) && grupos
                iApro_01[i,10] = int(iApro_01[i-1,10]* (1- iDefun - iJubila)) &&
docentes
                iApro_01[i,11] = iApro_01[i,10] - iApro_01[i,8]
            endcase
        endfor
        *
        wait "Termina primer Grado"

        *Cálculos para los grados diferentes a primer grado
        for i = 1 to 5
            iAux = "iApro_"
            iarray = space(0)
            iarrayAnt = space(0)
            iArray = iAux + padl(i,2,'0')
            iArrayAnt = iAux + padl(i-1,2,'0')
            *
            wait "dentro de grados intermedios"
            do case
                case i = 1 && para el primer ciclo escolar
                    iApro_02[i,3] = int(iaDatos[iNumReg,5] * iaTran[2])
                    iApro_02[i,4] = int(iaDatos[iNumReg,14] * iaRep[2])
                    iApro_02[i,5] = iApro_02[i,3] + iApro_02[i,4]
                    iApro_02[i,6] = iaRep[2] && indice de repetición
                    iApro_02[i,7] = iaTran[2] && indice de transición
                    iApro_02[i,8] = int(iApro_02[i,5]/iApro_02[i,9]) && grupos
                    iApro_02[i,10] = int(iaDatos[iNumReg,19]* (1- iDefun - iJubila)) &&
docentes
                    iApro_02[i,11] = iApro_02[i,10] - iApro_02[i,8]

                    iApro_03[i,3] = int(iaDatos[iNumReg,14] * iaTran[3] )
                    iApro_03[i,4] = int(iaDatos[iNumReg,23] * iaRep[3] )
                    iApro_03[i,5] = iApro_03[i,3] + iApro_03[i,4]
                    iApro_03[i,6] = iaRep[3] && indice de repetición
                    iApro_03[i,7] = iaTran[3] && indice de transición
                    iApro_03[i,8] = int(iApro_03[i,5]/iApro_03[i,9]) && grupos
                    iApro_03[i,10] = int(iaDatos[iNumReg,28]* (1- iDefun - iJubila)) &&
docentes
                    iApro_03[i,11] = iApro_03[i,10] - iApro_03[i,8]

                    iApro_04[i,3] = int(iaDatos[iNumReg,23] * iaTran[4] )
                    iApro_04[i,4] = int(iaDatos[iNumReg,32] * iaRep[4] )
                    iApro_04[i,5] = iApro_04[i,3] + iApro_04[i,4]
                    iApro_04[i,6] = iaRep[4] && indice de repetición
                    iApro_04[i,7] = iaTran[4] && indice de transición
                    iApro_04[i,8] = int(iApro_04[i,5]/iApro_04[i,9]) && grupos
                    iApro_04[i,10] = int(iaDatos[iNumReg,37]* (1- iDefun - iJubila)) &&
docentes
                    iApro_04[i,11] = iApro_04[i,10] - iApro_04[i,8]

```

```

iApro_05[i,3] = int(iaDatos[iNumReg,32] * iaTran[5] )
iApro_05[i,4] = int(iaDatos[iNumReg,41] * iaRep[5] )
iApro_05[i,5] = iApro_05[i,3] + iApro_05[i,4]
iApro_05[i,6] = iaRep[5] && indice de repetición
iApro_05[i,7] = iaTran[5] && indice de transición
iApro_05[i,8] = int(iApro_05[i,5]/iApro_05[i,9]) && grupos
iApro_05[i,10] = int(iaDatos[iNumReg,46]* (1- iDefun - iJubila)) &&
docentes

iApro_05[i,11] = iApro_05[i,10] - iApro_05[i,8]

*sexto año
iApro_06[i,3] = int(iaDatos[iNumReg,41] * iaTran[6] )
iApro_06[i,4] = int(iaDatos[iNumReg,50] * iaRep[6] )
iApro_06[i,5] = iApro_06[i,3] + iApro_06[i,4]
iApro_06[i,6] = iaRep[6] && indice de repetición
iApro_06[i,7] = iaTran[6] && indice de transición
iApro_06[i,8] = int(iApro_06[i,5]/iApro_06[i,9]) && grupos
iApro_06[i,10] = int(iaDatos[iNumReg,55]* (1- iDefun - iJubila)) &&
docentes

iApro_06[i,11] = iApro_06[i,10] - iApro_06[i,8]

case i > 1 && para el segundo ciclo escolar y posteriores
iApro_02[i,3] = int(iApro_01[i-1,5] * iaTran[2] )
iApro_02[i,4] = int(iApro_02[i-1,5] * iaRep[2] )
iApro_02[i,5] = iApro_02[i,3] + iApro_02[i,4]
iApro_02[i,6] = iaRep[2] && indice de repetición
iApro_02[i,7] = iaTran[2] && indice de transición
iApro_02[i,8] = int(iApro_02[i,5]/iApro_02[i,9]) && grupos
iApro_02[i,10] = int(iApro_02[i-1,10]) * (1- iDefun - iJubila)) &&
docentes

iApro_02[i,11] = iApro_02[i,10] - iApro_02[i,8]

iApro_03[i,3] = int(iApro_02[i-1,5] * iaTran[3] )
iApro_03[i,4] = int(iApro_03[i-1,5] * iaRep[3] )
iApro_03[i,5] = iApro_03[i,3] + iApro_03[i,4]
iApro_03[i,6] = iaRep[3] && indice de repetición
iApro_03[i,7] = iaTran[3] && indice de transición
iApro_03[i,8] = int(iApro_03[i,5]/iApro_03[i,9]) && grupos
iApro_03[i,10] = int(iApro_03[i-1,10]) * (1- iDefun - iJubila)) &&
docentes

iApro_03[i,11] = iApro_03[i,10] - iApro_03[i,8]

iApro_04[i,3] = int(iApro_03[i-1,5] * iaTran[4] )
iApro_04[i,4] = int(iApro_04[i-1,5] * iaRep[4] )
iApro_04[i,5] = iApro_04[i,3] + iApro_04[i,4]
iApro_04[i,6] = iaRep[4] && indice de repetición
iApro_04[i,7] = iaTran[4] && indice de transición
iApro_04[i,8] = int(iApro_04[i,5]/iApro_04[i,9]) && grupos
iApro_04[i,10] = int(iApro_04[i-1,10]) * (1- iDefun - iJubila)) &&
docentes

iApro_04[i,11] = iApro_04[i,10] - iApro_04[i,8]

iApro_05[i,3] = int(iApro_04[i-1,5] * iaTran[5] )
iApro_05[i,4] = int(iApro_05[i-1,5] * iaRep[5] )
iApro_05[i,5] = iApro_05[i,3] + iApro_05[i,4]
iApro_05[i,6] = iaRep[5] && indice de repetición
iApro_05[i,7] = iaTran[5] && indice de transición
iApro_05[i,8] = int(iApro_05[i,5]/iApro_05[i,9]) && grupos
iApro_05[i,10] = int(iApro_05[i-1,10]) * (1- iDefun - iJubila)) &&
docentes

iApro_05[i,11] = iApro_05[i,10] - iApro_05[i,8]

*sexto grado
iApro_06[i,3] = int(iApro_05[i-1,5] * iaTran[6] )
iApro_06[i,4] = int(iApro_06[i-1,5] * iaRep[6] )
iApro_06[i,5] = iApro_06[i,3] + iApro_06[i,4]

```

```

                iApro_06[i,6] - iaRep[6] && indice de repetición
                iApro_06[i,7] - iaTran[6] && indice de transición
                iApro_06[i,8] - int(iApro_06[i,5]/iApro_06[i,9]) && grupos
                iApro_06[i,10] - int(iApro_06[i-1,10]* (1- iDefun - iJubila)) &&
docentes
                iApro_06[i,11] - iApro_06[i,10] - iApro_06[i,8]

                endcase
        endfor
return
procedure pCalcuTot
    for i = 1 to 5
        iApro_07[i,3]-iApro_01[i,3]+iApro_02[i,3] +iApro_03[i,3] +iApro_04[i,3]
+iApro_05[i,3] +iApro_06[i,3]
        iApro_07[i,4]-iApro_01[i,4]+iApro_02[i,4] +iApro_03[i,4] +iApro_04[i,4]
+iApro_05[i,4] +iApro_06[i,4]
        iApro_07[i,5]-iApro_01[i,5]+iApro_02[i,5] +iApro_03[i,5] +iApro_04[i,5]
+iApro_05[i,5] +iApro_06[i,5]
        iApro_07[i,8]-iApro_01[i,8]+iApro_02[i,8] +iApro_03[i,8] +iApro_04[i,8]
+iApro_05[i,8] +iApro_06[i,8]
        iApro_07[i,10]-iApro_01[i,10]+iApro_02[i,10] +iApro_03[i,10] +iApro_04[i,10]
+iApro_05[i,10] +iApro_06[i,10]
        iApro_07[i,11]-iApro_01[i,11]+iApro_02[i,11] +iApro_03[i,11] +iApro_04[i,11]
+iApro_05[i,11] +iApro_06[i,11]
    endfor
return

procedure paso
close data
use Paso
copy stru exten to pasol
use pasol
Appen blan
repl FIELD_name with 'C703'
Repl FIELD_type with 'N'
Repl FIELD_len with 9
Appen blan
repl FIELD_name with 'C704'
Repl FIELD_type with 'N'
Repl FIELD_len with 9
Appen blan
repl FIELD_name with 'C705'
Repl FIELD_type with 'N'
Repl FIELD_len with 9
Appen blan
repl FIELD_name with 'C706'
Repl FIELD_type with 'N'
Repl FIELD_len with 5
Repl FIELD_dec with 2
Appen blan
repl FIELD_name with 'C707'
Repl FIELD_type with 'N'
Repl FIELD_len with 5
Repl FIELD_dec with 2
Appen blan
repl FIELD_name with 'C708'
Repl FIELD_type with 'N'
Repl FIELD_len with 9
Appen blan
repl FIELD_name with 'C709'
Repl FIELD_type with 'N'
Repl FIELD_len with 9
Appen blan
repl FIELD_name with 'C710'
Repl FIELD_type with 'N'
Repl FIELD_len with 9
Appen blan
repl FIELD_name with 'C711'

```

```

Repl FIELD type with 'N'
Repl FIELD len with 9
Close Data
CREATE PASO2 FROM PASO1
use paso2
append from paso
erase paso.dbf
erase paso1.dbf
for i = 1 to 5
  Append Blank
  Repl Ano With padl(i,3,'0')
  Repl C103 With Iapro_01(I,3)
  Repl C104 With Iapro_01(I,4)
  Repl C105 With Iapro_01(I,5)
  Repl C106 With Iarep(1)
  Repl C107 With Iapro_01(I,7)
  Repl C108 With Iapro_01(I,8)
  Repl C109 With Iapro_01(I,9)
  Repl C110 With Iapro_01(I,10)
  Repl C111 With Iapro_01(I,11)

  Repl C203 With Iapro_02(I,3)
  Repl C204 With Iapro_02(I,4)
  Repl C205 With Iapro_02(I,5)
  Repl C206 With Iarep(2)
  Repl C207 With Iapro_02(I,7)
  Repl C208 With Iapro_02(I,8)
  Repl C209 With Iapro_02(I,9)
  Repl C210 With Iapro_02(I,10)
  Repl C211 With Iapro_02(I,11)

  Repl C303 With Iapro_03(I,3)
  Repl C304 With Iapro_03(I,4)
  Repl C305 With Iapro_03(I,5)
  Repl C306 With Iarep(3)
  Repl C307 With Iapro_03(I,7)
  Repl C308 With Iapro_03(I,8)
  Repl C309 With Iapro_03(I,9)
  Repl C310 With Iapro_03(I,10)
  Repl C311 With Iapro_03(I,11)

  Repl C403 With Iapro_04(I,3)
  Repl C404 With Iapro_04(I,4)
  Repl C405 With Iapro_04(I,5)
  Repl C406 With Iarep(4)
  Repl C407 With Iapro_04(I,7)
  Repl C408 With Iapro_04(I,8)
  Repl C409 With Iapro_04(I,9)
  Repl C410 With Iapro_04(I,10)
  Repl C411 With Iapro_04(I,11)

  Repl C503 With Iapro_05(I,3)
  Repl C504 With Iapro_05(I,4)
  Repl C505 With Iapro_05(I,5)
  Repl C506 With Iarep(5)
  Repl C507 With Iapro_05(I,7)
  Repl C508 With Iapro_05(I,8)
  Repl C509 With Iapro_05(I,9)
  Repl C510 With Iapro_05(I,10)
  Repl C511 With Iapro_05(I,11)

  Repl C603 With Iapro_06(I,3)
  Repl C604 With Iapro_06(I,4)
  Repl C605 With Iapro_06(I,5)
  Repl C606 With Iarep(6)
  Repl C607 With Iapro_06(I,7)
  Repl C608 With Iapro_06(I,8)
  Repl C609 With Iapro_06(I,9)
  Repl C610 With Iapro_06(I,10)
  Repl C611 With Iapro_06(I,11)

```

```

Repl C703 With Iapro_07(1,3)
Repl C704 With Iapro_07(1,4)
Repl C705 With Iapro_07(1,5)
Repl C706 With 0
Repl C707 With Iapro_07(1,7)
Repl C708 With Iapro_07(1,8)
Repl C709 With Iapro_07(1,9)
Repl C710 With Iapro_07(1,10)
Repl C711 With Iapro_07(1,11)
endifor
Close data
rename paso2.dbf to pasol.dbf
Create table paso2 (ciclo c(14), gdo c(1), orden c(3),;
                    Var_3 n(9), var_4 n(9), Var_5 n(9),;
                    var_6 n(5,2),Var_7 n(5,2),var_8 n(9),;
                    Var_9 n(9), var_10 n(9), Var_11 n(9))

use pasol in 1
use paso2 in 2
sele 1
Nvez = Recc()-4
Scan
  If nvez = Recn()
    Exit
  Endif
  Sele 2
  Appen blan
  Repl B.ciclo With A.ciclo
  Repl B.Gdo With '1'
  Repl B.orden With '1'
  Repl B.Var_3 With A.C103
  Repl B.var_4 With A.C104
  Repl B.var_5 With A.C105
  Repl B.Var_6 With A.C106
  Repl B.Var_7 With A.C107
  Repl B.Var_8 With A.C108
  Repl B.Var_9 With A.C109
  Repl B.Var_10 With A.C110
  Repl B.Var_11 With A.C111

  Appen blan
  Repl B.ciclo With A.ciclo
  Repl B.Gdo With '2'
  Repl B.orden With '1'
  Repl B.Var_3 With A.C203
  Repl B.var_4 With A.C204
  Repl B.var_5 With A.C205
  Repl B.Var_6 With A.C206
  Repl B.Var_7 With A.C207
  Repl B.Var_8 With A.C208
  Repl B.Var_9 With A.C209
  Repl B.Var_10 With A.C210

  Repl B.Var_11 With A.C211

  Appen blan
  Repl B.ciclo With A.ciclo
  Repl B.Gdo With '3'
  Repl B.orden With '1'
  Repl B.Var_3 With A.C303
  Repl B.var_4 With A.C304
  Repl B.var_5 With A.C305
  Repl B.Var_6 With A.C306
  Repl B.Var_7 With A.C307
  Repl B.Var_8 With A.C308
  Repl B.Var_9 With A.C309
  Repl B.Var_10 With A.C310
  Repl B.Var_11 With A.C311

  Appen blan
  Repl B.ciclo With A.ciclo
  Repl B.Gdo With '4'

```

```

Repl B.orden With '1'
Repl B.Var_3 With A.C403
Repl B.var_4 With A.C404
Repl B.var_5 With A.C405
Repl B.Var_6 With A.C406
Repl B.Var_7 With A.C407
Repl B.Var_8 With A.C408
Repl B.Var_9 With A.C409
Repl B.Var_10 With A.C410
Repl B.Var_11 With A.C411

Appen blan
Repl B.ciclo With A.ciclo
Repl B.Gdo With '5'
Repl B.orden With '1'
Repl B.Var_3 With A.C503
Repl B.var_4 With A.C504
Repl B.var_5 With A.C505
Repl B.Var_6 With A.C506
Repl B.Var_7 With A.C507
Repl B.Var_8 With A.C508
Repl B.Var_9 With A.C509
Repl B.Var_10 With A.C510
Repl B.Var_11 With A.C511

Appen blan
Repl B.ciclo With A.ciclo
Repl B.Gdo With '6'
Repl B.orden With '1'
Repl B.Var_3 With A.C603
Repl B.var_4 With A.C604
Repl B.var_5 With A.C605
Repl B.Var_6 With A.C606
Repl B.Var_7 With A.C607
Repl B.Var_8 With A.C608
Repl B.Var_9 With A.C609
Repl B.Var_10 With A.C610
Repl B.Var_11 With A.C611
Sele 1
Endscan
sele 2
copy struc to paso3
Use Paso3 in 3
Sele 3
index on ciclo to x

sele 2
Go top
Scan
  If seek(b.ciclo,3)
    Repl C.Var_3 With C.Var_3+B.Var_3
    Repl C.var_4 With C.Var_4+B.Var_4
    Repl C.var_5 With C.Var_5+B.Var_5
  Else
    Sele 3
    Appen Blan
    Repl C.ciclo With B.ciclo
    Repl C.Gdo With '7'
    Repl C.orden With '3'
    Repl C.Var_3 With B.Var_3
    Repl C.var_4 With B.Var_4
    Repl C.var_5 With B.Var_5
  Endif
Sele 2
Endscan
Sele 1
Store 0 to ngdo
For I = 1 To 5
  Sele 2
  Appen blan
  Repl B.ciclo With Trans(i,'9')+ ' Año Proy'

```

Repl B.Gdo With '1'
Repl B.orden With '2'
Repl B.Var_3 With A.C103
Repl B.var_4 With A.C104
Repl B.var_5 With A.C105
Repl B.Var_6 With A.C106
Repl B.Var_7 With A.C107
Repl B.Var_8 With A.C108
Repl B.Var_9 With A.C109
Repl B.Var_10 With A.C110
Repl B.Var_11 With A.C111

Appen blan

Repl B.ciclo With Trans(i,'9')+ ' Año Proy'
Repl B.Gdo With '2'
Repl B.orden With '2'
Repl B.Var_3 With A.C203
Repl B.var_4 With A.C204
Repl B.var_5 With A.C205
Repl B.Var_6 With A.C206
Repl B.Var_7 With A.C207
Repl B.Var_8 With A.C208
Repl B.Var_9 With A.C209
Repl B.Var_10 With A.C210
Repl B.Var_11 With A.C211

Appen blan

Repl B.ciclo With Trans(i,'9')+ ' Año Proy'
Repl B.Gdo With '3'
Repl B.orden With '2'
Repl B.Var_3 With A.C303
Repl B.var_4 With A.C304
Repl B.var_5 With A.C305
Repl B.Var_6 With A.C306
Repl B.Var_7 With A.C307
Repl B.Var_8 With A.C308
Repl B.Var_9 With A.C309
Repl B.Var_10 With A.C310
Repl B.Var_11 With A.C311

Appen blan

Repl B.ciclo With Trans(i,'9')+ ' Año Proy'
Repl B.Gdo With '4'
Repl B.orden With '2'
Repl B.Var_3 With A.C403
Repl B.var_4 With A.C404
Repl B.var_5 With A.C405
Repl B.Var_6 With A.C406
Repl B.Var_7 With A.C407
Repl B.Var_8 With A.C408
Repl B.Var_9 With A.C409
Repl B.Var_10 With A.C410
Repl B.Var_11 With A.C411

Appen blan

Repl B.ciclo With Trans(i,'9')+ ' Año Proy'
Repl B.Gdo With '5'
Repl B.orden With '2'
Repl B.Var_3 With A.C503
Repl B.var_4 With A.C504
Repl B.var_5 With A.C505
Repl B.Var_6 With A.C506
Repl B.Var_7 With A.C507
Repl B.Var_8 With A.C508
Repl B.Var_9 With A.C509
Repl B.Var_10 With A.C510
Repl B.Var_11 With A.C511

Appen blan

Repl B.ciclo With Trans(i,'9')+ ' Año Proy'
Repl B.Gdo With '6'

```

Repl B.orden With '2'
Repl B.Var_3 With A.C603
Repl B.var_4 With A.C604
Repl B.var_5 With A.C605
Repl B.Var_6 With A.C606
Repl B.Var_7 With A.C607
Repl B.Var_8 With A.C608
Repl B.Var_9 With A.C609
Repl B.Var_10 With A.C610
Repl B.Var_11 With A.C611

Sele 3
Appen blan
ngdo = ngdo + 1
Repl c.ciclo With 'Total de '+Trans(i,'9')+' Año'
Repl c.Gdo With '7'
Repl c.orden With '3'
Repl c.Var_3 With A.C703
Repl c.var_4 With A.C704
Repl c.var_5 With A.C705
Repl c.Var_6 With A.C706
Repl c.Var_7 With A.C707
Repl c.Var_8 With A.C708
Repl c.Var_9 With A.C709
Repl c.Var_10 With A.C710
Repl c.Var_11 With A.C711
Sele 1
skip
Endfor
Close data
erase pasol.dbf
Rename Paso2.dbf to Paso.dbf
Use paso in 1
sort on gdo,orden to x
zap
appen from x
Appen from paso3
Close data
erase paso3.dbf
Return

procedure pOpenFile
close database
select 1
USE ESTINICI ORDER LLAVE ALIAS BDATA && modificación con Nueva Base &&
select 2
use dMenu02 order desc && Inicio o fin de ciclo escolar
select 3
use dMenu03 order desc && Ciclo escolar
select 4
use dMenu04 order desc && Nivel educativo
select 5
use dMenu05 order desc && Nivel de agregación
select 6
use dMenu06 order desc && Turno
select 7
use dMenu07 order desc && Sostenimiento
select 8 && Catálogo de centros de trabajo
use cct order cct
select 9
use dMenu08 order desc && Sostenimiento
select 10
use cit order tag cit && Catálogo de integración territorial
return

```


Referencias bibliográficas

- ¹Consejo de Población del Distrito Federal, “Diagnóstico de la situación Demográfica del Distrito Federal”, México, D.F., 1996.
- ²Dirección General de Planeación, Programación y Presupuesto de la SEP, “Microplaneación regional educativa”, México, D.F., 1994.
- ³Dirección General de Planeación, Programación y Presupuesto de la SEP, “Programación detallada”, México, D.F., 1995.
- ⁴Juan Prawda, “Teoría y Praxis de la Planeación Educativa en México”, Edit. Grijalbo S.A., México, D.F., 1985.
- ⁵Spyros Makridakis & Steven C. Wheelwright, “Métodos de Pronósticos”, Edit. Limusa, Primera Edición en español, México, D.F., 1988.
- ⁶Sindicato Nacional de Trabajadores de la Educación “Quiénes son nuestros maestros”, México D.F., 1997.
- ⁷Mendenhall, Scheaffer & Wackerly., “Estadística Matemática con Aplicaciones”, Edit. Grupo Editorial Iberoamérica, México, D.F., 1986.

Bibliografía

Murray R. Spiegel., “Probabilidad y Estadística”, Edit. McGrawHill/Interamericana de México S.A. de C.V. , México, D.F., 1995.

Dominick Salvatore., “Econometría”, Edit. McGrawHill/Interamericana de México S.A. de C.V., México, D.F., 1994.

Peter Kennedy., “Introducción a la econometría”, Fondo de Cultura Económica, Edit México, D.F., 1997.

Michael D. Intriligator., “Modelos econométricos, técnicas y aplicaciones”, Fondo de Cultura Económica México, México, D.F., 1990.

John B. Fraleigh & Raymond A. Bearegard., “Algebra Lineal”, Edit. Addison Wesley Iberoamérica S.A., México, .D.F., 1989.

Octavio A. Rascón Chávez., “Estadística Descriptiva, Facultad de Ingeniería”, Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F., 1995.

Gould & Eppen., “Investigación de Operaciones en la Ciencia Administrativa”, Edit. Prentice Hall, México, D.F., 1987.

Juan Prawda., “Logros, Inequidades y Retos del Sistema Educativo Mexicano”, Edit. Grijalbo S.A., México, D.F., 1987.

Russell L. Ackoff., “Un Concepto de Planeación de Empresas ”, Edit. Limusa, México D.F., 1994.