

La computación en la formación de licenciados en Educación Primaria

Introducción

Es indudable que los avances tecnológicos de este siglo han transformado la vida cotidiana de los seres humanos, en consecuencia la educación se ha visto también afectada, tanto en lo referente a cuestiones de carácter meramente pedagógicas como en los propósitos que persigue. Los avances tecnológicos incorporados a la educación, tales como cine, grabaciones sonoras, radio, televisión, videocintas, aparatos eléctricos y electrónicos para laboratorio, etc., permiten que el docente coloque en mejores condiciones de aprendizaje a los alumnos, reduciendo el esfuerzo por parte de ambos.

Asimismo, sus objetivos se han visto transformados al plantearse al ser humano condiciones de trabajo diferentes al contar con el auxilio de máquinas que simplifican su trabajo, por ejemplo, ya no es necesario preparar excelentes calculistas entre los egresados de la escuela primaria cuando se cuenta con máquinas de cálculo veloz que cada día están más al alcance de casi cualquier bolsillo.

Al hablar del uso de la computadora, lo dicho anteriormente potencializa su alcance, las dimensiones del impacto tecnológico se amplían puesto que no hablamos de una máquina más, es una máquina cuyos usos lo mismo se dan en la industria

que en la administración o en el laboratorio y muchos otros, es posible encontrarle usos en casi cualquier campo que se piense.

Desde luego la escuela primaria no puede permanecer ajena a un impacto de tal naturaleza, ni suponer que el uso de un recurso así es semejante al del radio o la televisión u otro de los ya enunciados. Esto desde luego requiere hacer consideraciones respecto a la preparación que los docentes de educación primaria tienen al respecto y en particular de los que actualmente se encuentran cursando la carrera en las escuelas normales, así entonces, vale la pena preguntarse ¿Cómo se afrontan los problemas que genera la enseñanza de la computación en la escuela primaria en la preparación de los docentes de ese nivel? ¿Puede el futuro docente resolver los cuestionamientos que con ese nuevo recurso afronta? En lo particular ¿Qué preparación reciben los futuros licenciados

**Rodolfo Méndez
Balderas**

Benemérita Escuela Nacional
de Maestros
México, D.F., México

en educación primaria ante este impacto de la tecnología en la educación?

Con tales interrogantes se pretende dar por hecho que, aún ante las carencias en el sistema educativo nacional, vale la pena preparar a los profesores de educación primaria en el manejo y aprovechamiento de la computadora. El hecho de que tal recurso no se encuentre disponible para todos los planteles, ni en número suficiente, no debe ser razón para que el docente en formación no sea preparado adecuadamente en este aspecto, ya que los docentes que hoy se preparan estarán ejerciendo su carrera en el primer cuarto del próximo siglo y habrán de dar respuesta a estos problemas en educación y muchos más, no es posible esperar hasta entonces o a que las condiciones cambien para iniciarlos en tan vasto campo.

La lectura crítica que se pretende hacer del programa de Computación y Tecnología Educativa de la Licenciatura en Educación Primaria, seguramente no responderá de manera exhaustiva las preguntas que se han abierto pero si intenta arrojar un poco de luz en el campo de la computación en la educación del cual se puede afirmar categóricamente, apenas se empieza a estudiar su alcance y mejor aprovechamiento.

La primera parte aborda la ubicación del programa en el plan de estudios así como su estructura y limitaciones que se tienen para aplicarlo. En la segunda parte se apuntan las condiciones que se considera debiera reunir una propuesta alternativa.

El programa de computación y tecnología educativa

Con la implantación del Plan de Estudios para la Licenciatura en Educación Primaria de 1984 en México del Sistema de Educación Normal*, se introdujo por primera vez en la formación de docentes de ese nivel el estudio de la computación,

dándose así los primeros pasos en la necesidad de preparar al futuro maestro para el uso de un importante recurso tecnológico que cada día tiene más aplicaciones en diversos campos de la vida cotidiana. Con ello también se enfrentaron problemas tanto de carácter académico como material, uno de ellos era el poco personal existente en las escuelas normales para atender esta nueva materia, así como una visión limitada acerca de la orientación que habría de dársele, además de la carencia de recursos adecuados, tales como máquinas suficientes, aulas apropiadas y la falta de conocimiento de la organización de los escasos recursos con que se contaba. De ahí que la solución dada a dicho problema tiene las carencias naturales que puede suponer la falta de experiencia de este campo, misma que la práctica y el profesionalismo de los maestros ha ido superando paulatinamente.

Su ubicación en el plan de estudios

El curso, dice el programa, se encuentra ubicado en el área de formación específica y pertenece a la línea pedagógica. Se desarrolla durante el quinto semestre de la carrera con 4 horas semanales; es atendido por profesores del área de matemáticas.

El curso de Computación y Tecnología Educativa atiende dos campos de conocimiento con sus propias especificidades, por un lado, una corriente educativa nacida del pragmatismo norteamericano como lo es la Tecnología Educativa que aunque preste gran atención al uso de los recursos didácticos, no es su característica primordial y su estudio compete directamente a la pedagogía.

Por el otro lado se encuentra el conocimiento de la computadora que es mucho más que un recurso didáctico, es una poderosa herramienta que tiene aplicación en diversos campos de la actividad humana y cuyo manejo va más allá de aprender los comandos en un par de lenguajes y cuyo estudio corresponde a la informática, la cual el programa sólo toca tangencialmente.

Estudiar dos campos tan disímboles en un solo curso crea serias dificultades tan-

* El Plan de Estudios 1984 sustituye al Plan 1975 Reestructurado que sólo tenía como requisito de ingreso la secundaria. En marzo de 1984 se expidió el acuerdo presidencial que exige el bachillerato como requisito de ingreso a la escuela Normal; para darle cumplimiento, se elaboró un Plan de Estudios que ha sido calificado por diversos sectores educativos como cualitativamente distinto. Dicho Plan entró en vigor en el ciclo escolar 1984-1985 que dió principio, oficialmente, el 2 de septiembre de ese año.

to al docente como a los alumnos, para tener una idea de éstas, basta leer los objetivos del curso que se encuentran enunciados de la siguiente manera: * (pág. 7)

A través del desarrollo de las tres unidades que integran el curso de Computación y Tecnología Educativa, el futuro Licenciado en Educación Primaria obtendrá conocimientos y desarrollará habilidades y actitudes que le permitirán:

- Valorar críticamente las aportaciones de la Tecnología Educativa en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la escuela primaria.
- Fundamentar teórica y metodológicamente el empleo de la informática en la práctica docente de Educación Primaria.
- Desarrollar el espíritu crítico, una actitud de apertura y el compromiso profesional para aprovechar racionalmente las innovaciones tecnológicas en el campo de la docencia.

Las tres unidades que se mencionan son:

- I. Alcances y limitaciones de la tecnología educativa en la escuela primaria.
- II. La instrumentación de programas en informática como recursos educativos.
- III. El uso de la tecnología en el diseño de proyectos educativos.

El peso que se le da a cada una no es equilibrado pues se pretende que en el desarrollo de la segunda unidad* (pág. 4)

Se haga un análisis con mayor profundidad de los elementos teórico-metodológicos que constituyen el marco teórico conceptual que sirven de fundamento a la instrumentación de programas en informática. Por esta razón, a esta unidad se le ha dado mayor peso en sus contenidos.

Para desahogar ese mayor peso en los contenidos es necesario darle mayor cantidad de tiempo, para ello se recomienda que de las aproximadamente 15 semanas reales que consta el semestre se sugieren 9 para esta unidad, las cuales totalizarían 36 horas, no todas frente a máquina y con la siguiente carga de contenidos: * (págs. 17-19)

- Evaluación dinámica del uso del ordenador en educación.
- Diferentes tipos de lenguajes en informática.
- Fundamentos pedagógicos del lenguaje "logo".
- Características del lenguaje "logo".
- El valor pedagógico del lenguaje "logo".
- El teclado de la "MICROSEP".
- Analizar y practicar las instrucciones y comandos principales del lenguaje "basic" estipulados en el manual de comandos.
- Revisar las funciones principales que contempla el manual.
- Analizar los comandos primitivos del lenguaje "logo".

Sólo que no es claro el programa pues mientras en los contenidos se enuncia el lenguaje LOGO como el que se manejará prioritariamente, en el enfoque de la unidad dice que: * (pág. 15)

Para que los alumnos tengan un primer acercamiento con la "MICROSEP" puesto que es el ordenador con el cual van a ejercitar el lenguaje "BASIC", deben analizar las instrucciones y funciones fundamentales del manual de comandos [...] Es propósito de la unidad, mostrar a los estudiantes el lenguaje "BASIC" para que se den cuenta que comunicarse con la máquina representa cierta complejidad.

Las unidades 1 y 3 tienen como objetivos respectivamente: * (págs. 11, 24)

- Precisar cuáles son los alcances y limitaciones de las innovaciones de la Tecnología Educativa en el proceso de aprendizaje en la escuela primaria.
- Determinar cuáles son los elementos de la Tecnología Educativa que permiten instrumentar un proyecto educativo con tendencia a vincular la escuela con la comunidad aprovechando sus recursos.

Las limitaciones para su aplicación

El impacto de la computación en los sistemas educativos ha sido muy fuerte y es reciente, podríamos decir que apenas a principios de ésta década, es natural que aún no se tenga claridad de cómo vamos a emplearlas y mucho menos cómo preparar al maestro de educación primaria para un supuesto uso. Así entonces el programa cuya lectura nos ocupa tiene al menos dos limitaciones: las de su propia estructura y las condiciones materiales para su aplicación.

* Las citas textuales del programa se indicarán con el asterisco seguido del número de la página en que se encuentra.

a) Las de su propia estructura

Enmarcar el estudio de la computación en el marco de la Tecnología Educativa minimiza las posibilidades de una poderosa herramienta que se ve reducida a una condición semejante a la de un proyector de cine o una televisión. Por otro lado trata dos campos de estudio con sus propias especificidades: una corriente en educación como lo es la Tecnología Educativa y, el manejo de una poderosa herramienta para cuyo uso existe todo un campo de estudio, la computación.

La corriente de la Tecnología Educativa es sólo una más como puede serlo la Escuela Nueva, la Constructivista, la Escuela en la Libertad o cualquier otra; en cada una de ellas se hace uso de diversos recursos didácticos y en cualquiera podría utilizarse la computadora de acuerdo al particular enfoque de ellas. Así entonces, enmarcar el aprendizaje de la computación en la Tecnología Educativa implica confundir ésta con la tecnología en la educación y la sustancial diferencia es que al hablar de lo segundo nos referimos a conocer los diversos aparatos eléctricos, electrónicos o de otro tipo que pueden ser usados en el proceso de enseñanza-aprendizaje, el cómo se entiende a este proceso es una cuestión de la corriente pedagógica por la cual opte la particular ideología del docente y la que le imponga el sistema. Por lo tanto si el tratamiento del curso se desea hacer en el sentido de ponderar a dicha corriente educativa, implica un contexto epistemológico diferente al que se tiene en el estudio de la computación, así entonces, se conforma una seria limitación para el desarrollo del curso.

En el enfoque del curso se dice que* (pág. 3)

tiene como propósito fundamental incorporar al proceso de enseñanza-aprendizaje las innovaciones tecnológicas, para tratar de mejorar la comunicación en este proceso y lograr aprendizajes significativos [...] no se pretende formar técnicos en computación.

Se puede estar de acuerdo con esta última afirmación, la tarea fundamental es la preparación de los docentes y como parte de ella, capacitarlos en el uso de las in-

novaciones tecnológicas, y la computación es una de ellas. Pero entonces ¿Cómo podría acercarse el futuro docente a la computación? Se dice que uno de los aspectos a cubrir es el aprendizaje de los lenguajes como medio para comunicarse con la máquina y así optar por "el más idóneo para el terreno educativo como un recurso didáctico en el uso del ordenador"* (pág. 14) y conocer "las ventajas y desventajas que implica usarlos en la elaboración de 'software' (programa) educativo"* (pág. 15).

Aunque más adelante se dice que* (pág. 15)

No es la intención de formar programadores ya que habrá un centro de computación en cada Estado de la República que se dedicará a elaborar 'software' (programas) educativos'.

Tales afirmaciones generan confusión en el sentido de qué es lo que el docente aprenderá y para qué, ¿A programar? ¿A usar 'software'? ¿El uso didáctico de la máquina? Es decir no hay claridad en la orientación del curso y esto es otra limitación para aplicarlo.

b) Limitaciones materiales

Al iniciarse la aplicación de este programa no existía aún, al menos en la Benemérita Escuela Nacional de Maestros, la infraestructura material para su implantación, ya iniciado el semestre en 1986, a fines de septiembre se recibieron 3 máquinas MICROSEP con una grabadora de cinta cada uno como único equipo periférico. En ese momento se contaba con 6 grupos de 30 alumnos cada uno, lo que evidentemente resultaba en un número inapropiado, puesto que en cada grupo quedaban en razón de 10 a 1, así entonces en cada clase no existía la oportunidad de que cada alumno operara directamente la máquina o si lo hacía era durante unos tres o cuatro minutos, algo similar ocurría en otros planteles.

Posteriormente se dotó a la escuela de otras 9 máquinas Printaform de 256 Kb equipadas con dos impresoras y una graficadora, cada una con sus unidades de disco, una de ellas con disco duro, con lo

cual el total de máquinas actualmente es de 12, un número más o menos aceptable si no llegara en ocasiones a tenerse hasta dos grupos en la misma hora con lo cual se llega a tener hasta 40 alumnos o más en el salón, esto provoca que exista una relación desventajosa entre alumnos y máquinas, dicha situación se ha provocado por el incremento en el número de grupos. Todo esto sin tomar en cuenta que en esas mismas máquinas los maestros preparan el trabajo a desarrollar en los grupos.

Si el mínimo aceptable para la enseñanza sería una máquina por cada dos alumnos, dado el escaso número de horas que se tiene en el semestre, el total de máquinas es insuficiente, se puede suponer que la Benemérita Escuela Nacional de Maestros está en mejores condiciones que otros planteles, así entonces el escaso número de máquinas aunado al poco tiempo que los alumnos disponen para su uso es otra limitación para el desarrollo del curso.

Condiciones que debería reunir una propuesta alternativa

El programa a que se ha hecho referencia se elaboró en 1986 siendo ésta la tercera ocasión (1989) en que se aplica, las deficiencias que presenta son el resultado de la falta de experiencia en la enseñanza de la computación en Educación Normal. El uso que se prevee de la computadora por parte del docente de Educación Primaria es muy limitado e impreciso, se dice que aprenderá a programar para preparar sus propios 'software' para la enseñanza pero no aprende cómo utilizarlos.

Para una nueva propuesta habría que establecer criterios tales como: reconocer que no es lo mismo la computación en la educación que Computación y Tecnología Educativa; definir qué función tiene el aprendizaje en la programación para el docente; cómo puede elegirse y hacerse uso de 'software' que se encuentra a disposición de los profesores; el uso de la computadora en la administración educativa. Tales criterios se apoyan en las apor-

taciones que sobre computación en la educación hace Hatfield.¹

— Reconocer que no es lo mismo la computación en la educación que computación y tecnología educativa. Sobre este particular ya se anotaron los problemas que genera enmarcar el estudio de la computación en sólo una corriente educativa, lo más viable en tal caso es el estudio de la computación en la educación con una actitud crítica, esto es, conforme se estudian los aspectos que la computación cubre en la escuela y sus aplicaciones, se analice su viabilidad así como su mejor aprovechamiento tanto por parte del profesor como de los alumnos. Un aspecto que no se atiende en el programa, es el que se refiere a cuáles áreas de la Educación Primaria tienen mayor posibilidad de hacer uso de la computadora y de qué modo, lo cual necesita revisarse.

— Qué función tiene el aprendizaje de la programación para el profesor. Actualmente es claro que el profesor necesita saber algún lenguaje de programación por dos razones; primero, para poder enseñar a sus alumnos a comunicarse con la computadora y segundo para elaborar programas que le permitan resolver situaciones de aprendizaje particulares de su grupo.

Existen controversias respecto a cuál es el mejor lenguaje para el aprendizaje de los niños, LOGO o BASIC, además de cuáles son los beneficios y hacia donde se enfocaría éste.

En el programa analizado se da prioridad al lenguaje LOGO creado por Papert y se apoya en sus aportaciones, existen otros autores que ponderan las ventajas de este lenguaje sobre todo para niños pequeños, entre ellos se encuentra Noss² que menciona las siguientes características que lo hacen accesible para los programadores novatos:

1. Es fácilmente expandible.
2. Su mínimo número de reglas sintácticas.
3. Requiere mínimos prerrequisitos para la actividad de programación (y lo más importante, mínimos prerrequisitos matemáticos).

¹ Hatfield, Larry L. *Toward comprehensive instructional computing in Mathematics in 1984 Yearbook of NCTM*, pp. 1-14.

² Noss, Richard. *How do childrens do mathematics with LOGO? in Journal of Computer Assisted Learning*. 1986, p. 2.

El uso del lenguaje LOGO, sobre todo por el manejo de la tortuga que hace atractivo a los niños el aprendizaje de conceptos geométricos, en particular las relaciones espaciales en el plano, y sobre todo comprender cómo es posible comunicarse con la máquina. Sin embargo el uso de este lenguaje para el maestro, no le permite la riqueza sintáctica que tiene el lenguaje BASIC con el cual las posibilidades de programación de 'software' didácticos son mayores. También existen investigaciones en cuanto al uso de BASIC con niños, los cuales reportan importantes logros en el aprendizaje de la programación por parte de los niños, aunque estos estudios hacen referencia a niños mayores (más de 9 años)³.

Hasta ahora estos lenguajes son los que han tenido mayor difusión en educación, sobre todo para el aprendizaje de las matemáticas, básicamente cuando el estudiante utiliza la programación en la solución de programas. Es probable que tal énfasis pueda deberse a la formación de quienes se dedican al desarrollo de la computación pero es posible que haya otras áreas donde el uso de la programación pueda llevarse a mejores resultados en el aprendizaje.

Así entonces habrá que hacer énfasis en una nueva propuesta programática acerca del sentido que habrá de dársele a la programación; el profesor programador o el profesor informado sobre programación y con posibilidades para adquirir mayor información al respecto para usarla en la enseñanza. Además del manejo de los lenguajes más apropiados para los principiantes.

— Cómo elegir y hacer uso de 'software' que se encuentran a disposición de los profesores. Uno de los propósitos de la Secretaría de Educación Pública (SEP) en México es proporcionar computadoras a las escuelas y si a eso le agregamos que dichas máquinas están cada día más al alcance de un número mayor de gente al reducirse los precios, así entonces el profe-

sor en un futuro no muy lejano tendrá mayores posibilidades de tener a su alcance una máquina de éstas, por lo tanto necesita saber qué puede hacer con una computadora.

Dada la intención de la SEP de crear centros de cómputo que funcionen con profesores de diferentes niveles educativos para elaborar 'software', además de la amplia difusión de éstos en el mercado, hace necesario que el futuro docente sepa elegir los apropiados y hacer uso de ellos. Para esto último debe tener a su alcance al menos un ejemplo de cada uno de los que se utilizan en la enseñanza (prácticas, tutoriales, simuladores, pruebas, demostración, información y juegos)⁴ desde una actitud crítica, además de la hoja electrónica y el procesador de palabras que pueden tener la doble función de ser utilizados en la enseñanza y en la administración escolar.

— El uso de la computadora en la administración educativa. La computadora puede ser un instrumento de gran ayuda para el maestro en la amplia gama que es la Administración Educativa, en actividades tales como: preparación de 'software' para utilizarlos en estrategias didácticas apropiadas a su grupo; preparación de exámenes, con la ayuda del procesador de palabras y una base de datos (d-BASE), este trabajo puede simplificarse; calificación y registro de exámenes, con el uso de la hoja electrónica tiene resuelto el problema con un ahorro significativo de tiempo y esfuerzo; elaboración de resúmenes y comunicaciones diversas puede resolverse también con el procesador de palabras.

Es evidente que darle a la computadora su propio espacio curricular permite un conocimiento mucho más amplio y consistente que el que actualmente tiene en la Licenciatura en Educación Primaria, eso sin contar otras posibilidades de uso como sería en los cursos de Probabilidad y Estadística, aunque existe la necesidad de hacer investigaciones para detectar en qué otros cursos se requiere y es viable su uso.

³ Shunway, Richard J. *Young Children, Programing, and Mathematical Thinking, in 1984 Yearbook of the NCTM*, pp. 127-134.

⁴ Ver Hatfield, *op. cit.*

Bibliografía

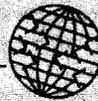
- GÓMEZ-GRANEL, Carmen.** El niño y la resolución de problemas multiplicativos. Tesis de Grado. Universidad de Barcelona.
- HATFIELD, LARRY L.** Toward comprehensive instructional computing in Mathematics in 1984 Yearbook of the NCTM.
- HUGHES, MARTIN.** Los niños y los números. Colección Nueva Paideia. Planeta. 1987, Barcelona.
- NOSS, RICHARD.** How do childrens do mathematics with LOGO? in Journal of compu-

ter Asisted Learning. 1986.

SHUNWAY, RICHARD J. Young Children, Programming, and Mathematical Thinking, in 1984 Yearbook of the NCTM.

SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA. Programa para el curso de Computación y Tecnología Educativa. Subsecretaría de Educación Superior e Investigación Científica. Dirección General de Educación Normal. México, 1986.

Grupo Editorial Iberoamérica



CÁLCULO CON GEOMETRÍA ANALÍTICA - 2/e.

EARL W. SWOKOWSKI *Marquette University, E.U.A.*

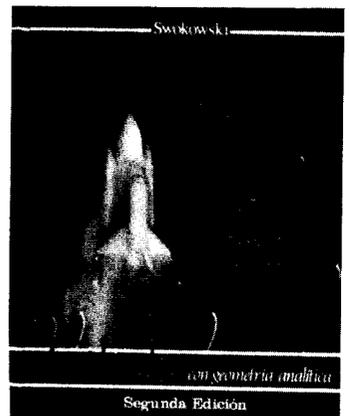
Traductores:

JOSÉ LUIS ABREU (Ph. D., MIT) y MARTA OLIVERO *Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), México, D.F., México*

Revisores técnicos:

M. en C. RICARDO CANTORAL URIZA y M. en C. ROSA MA. FARFÁN MÁRQUEZ *Instituto Politécnico Nacional (IPN), México, D.F., México* • Dr. IVÁN CASTRO CHADÍO *Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia* • MIGUEL MORENO *Universidad Autónoma de Barcelona, Barcelona, España* • RICARDO BÁEZ DUARTE *Universidad Metropolitana, Caracas, Venezuela* • Ing. JUAN SACERDOTE *Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires, Argentina* • Profa. CARMEN CORTÁZAR *Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile* • Dr. GENTIL A. ESTÉVEZ *Universidad Interamericana, San Germán, Puerto Rico; Universidad de Paula Santander, Cúcuta, Colombia* • Profs. BEATRIZ URQUIDI DE SEN *Universidad Iberoamericana, México, D.F., México* • Ing. ANIBAL SILVESTRI *Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (ITESM), Monterrey, México* • Dr. EUGENE A. FRANCIS *Universidad de Puerto Rico, Mayagüez, Puerto Rico* • Profa. MARÍA TRIGUEROS *Instituto Tecnológico Autónomo de México (ITAM), México, D.F., México*

Revisor editorial: Ing. FRANCISCO PANIAGUA BOCANEGRA *Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), México, D.F., México*



ÁLGEBRA Y TRIGONOMETRÍA CON GEOMETRÍA ANALÍTICA - 2/e.

EARL W. SWOKOWSKI *Marquette University, E.U.A.*

Traductores:

Mat. MARÍA TRIGUEROS, Mat. BEATRIZ BALMaceda PÉREZ, Mat. CARLOS MUÑOZ ABOGADO, Mat. LETICIA QUINTERO DE PINTO y M. en C. SERGIO VARGAS GALINDO

Instituto Tecnológico Autónomo de México (ITAM), México, D.F., México

Revisores técnicos:

Ing. ANDRÉS ROJAS *Universidad de las Américas (UDLA), Puebla, México* • Ing. HORMOZ PEZESHKI I. *Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (ITESM), Lago de Guadalupe, México* • Ing. FRANCISCO PANIAGUA BOCANEGRA *Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), México, D.F., México* • Ing. MARIANO PERERO *Escuela Internacional de las Naciones Unidas, Nueva York, E.U.A.*

