

INFORME FINAL DEL PROYECTO DE INVESTIGACION  
No. 724-92-213

**Estudio psicogenético del concepto de descomposición  
de la materia orgánica, en niños de 8 a 12 años  
de la Región de San Ramón, Alajuela, Costa Rica**

Investigadoras:

Investigadora Responsable: M.T.E. María del Carmen Hernández  
Lic. Sonia Delgado

## **Presentación.**

El estudio psicogenético del concepto de descomposición de la materia orgánica en niños de 8 a 12 años de la Región de San Ramón de Alajuela, fue un proyecto de investigación iniciado en marzo de 1992.

Se eligió este tema con el fin de solucionar algunos problemas detectados por las investigadoras en la Enseñanza de las Ciencias en la Educación General Básica. Entre ellos el tema de la descomposición de la materia orgánica, ya que para los educadores implicaba comprender que la materia cumple un ciclo y que de este dependen procesos tan importantes como fotosíntesis, el intercambio de gases, respiración, cadenas alimenticias y otros.

Además motivadas por el trabajo que estaba realizando con el mismo tema la Dra. Bonnie Shapiro de la Universidad de Calgary et al (Leach, Konicek, 1990), con el fin de hacer además un estudio intercultural sobre el mismo.

Fue un estudio interdisciplinario, en el que participaron investigadoras de las áreas de Biología y Tecnología Educativa, asesoradas con una especialista en el área de Psicología.

Formó parte de la Epistemología Genética y educación del I.I.M.E.C., el cual se fundamenta en una filosofía constructivista inspirada en la psicología y epistemología genética originadas en

la escuela de Ginebra por Jean Piaget y sus colaboradores.

Se plantearon los siguientes objetivos:

#### **GENERALES**

- 1. Contribuir a la teoría psicogenética con el estudio de la evolución de conceptos básicos de ciencias en niños de 8 a 12 años.**
- 2. Aportar a la enseñanza de las ciencias mediante la redacción de fascículos dirigidos a los maestros con los resultados más significativos del estudio.**
- 3. Realizar una comparación intercultural entre escolares costarricenses y canadienses.**

#### **ESPECIFICOS**

1. Describir las características de la evolución mental que una muestra de niños costarricenses tienen del proceso de descomposición.
2. Estudiar las relaciones que la muestra de niños costarricenses establece entre el proceso de descomposición, ciclo de la materia y otros procesos que se dan en el ecosistema.
3. Elaborar una guía didáctica para maestros de primero y segundo ciclos con los resultados significativos del estudio.
4. Establecer un intercambio de información sobre las respectivas investigaciones realizadas por las investigadoras costarricenses y la Dra. Bonnie Shapiro de la

Universidad de Calgary para definir las bases de la comparación intercultural que interese.

### **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

La experiencia de investigación realizada en el campo de las ciencias (Méndez, Hernández y Delgado, 1991) señaló la necesidad de mantener permanentemente estudios sobre la evolución psicogenética de niños y adolescentes en los contenidos relativos a estas materias. Los educadores sufren con frecuencia confusión en la comprensión de conceptos básicos de ciencias; esto conduce a una enseñanza muy teórica, reducida al ámbito del aula, sin práctica de campo que es donde realmente se llegan a comprender los procesos ecológicos.

Las investigaciones psicogenéticas han demostrado que hay distintos niveles de comprensión de cualquier concepto que se estudie así como "errores" que los niños tienen en sus ideas, muy naturales según sus experiencias hogareñas y comunitarias. Es imprescindible que el educador tenga un conocimiento preciso de esos distintos niveles de comprensión para que no pretenda imponer al alumno definiciones y conceptos que éste no va a poder asimilar.

El estudio recién concluido en San Ramón por las autoras ha demostrado la necesidad de un aprendizaje vivencial y no teórico;

por tal motivo se desea desarrollar el nuevo proyecto teniendo el "laboratorio natural" del Bosque Demostrativo de la Sede de Occidente. Este lugar es de fácil acceso, fue restaurado con fines didácticos y es actualmente muy visitado por estudiantes y educadores de la Región de Occidente. Ahí se reúnen para efectuar prácticas complementarias a los Programas Oficiales de Ciencias, a recibir charlas sobre Educación Ambiental, ecosistemas u otros, según lo soliciten diferentes miembros de esa comunidad.

Uno de los temas a estudiar en ese sitio, dadas sus condiciones, es el de descomposición. El mismo reviste especial importancia debido a que es un concepto abstracto, de difícil comprensión para la población estudiantil; por otra parte, el análisis del proceso de descomposición implica comprender que la materia cumple un ciclo y que de este dependen procesos tan importantes como el de fotosíntesis, intercambio de gases, cadenas alimenticias y otros.

En este momento de la historia del ser humano, se impone el estudio de la ecología pues de todos es conocido el desequilibrio que el hombre ha provocado en la naturaleza alterando los ecosistemas con el consecuente peligro para la vida. Costa Rica no es excepción, como lo demuestra la inminente amenaza del cólera que está relacionada con la contaminación de los ríos, del mar y la ausencia de las mínimas condiciones higiénicas en muchas comunidades de nuestro país. Todo esto demuestra la falta de

educación ambiental del pueblo costarricense.

En una encuesta reciente realizada con alumnos de segundo grado de escuelas de San Ramón que visitaron el bosque y a quienes se les puso a observar un tronco en estado avanzado de descomposición, se pudo constatar una variedad de respuestas que reflejan diversos grados de comprensión del fenómeno. Así, por ejemplo, de 70 niños, 7 dieron respuestas de tipo antropomórfico, diciendo que el tronco "estaba muy viejo" que estaba descuidado", que "se estaba poniendo feo". Una buena parte de ellos cita que el tronco tiene hongos, musgo, tierra y agua pero sin relacionar su presencia con la descomposición del tronco. Sólo cinco niños contestaron dando información más completa en la que relacionan el proceso de descomposición con factores ambientales.

#### **PROCEDIMIENTO METODOLÓGICO:**

##### **A.) INSTRUMENTOS**

Los instrumentos para recolectar información se diseñaron con el fin de extraer ideas usadas por los niños escolares de 8 a 12 años sobre temas ecológicos. A continuación se describen estos instrumentos:

**1-)** Un instrumento para evaluar la génesis de las ideas de los niños en cuanto al proceso de descomposición de la materia orgánica, en el que se les pide comparar dos troncos, cada uno en

diferente grado de descomposición. En este instrumento se elaboraron preguntas abiertas para describir el grado de descomposición de cada tronco, señalar las diferencias entre ambos y deducir lo que pasa una vez que termina el proceso de descomposición. Además, elaboraron un dibujo de cada tronco con el fin de ampliar el conocimiento acerca de cómo los niños perciben el mencionado proceso.

**2-)** El segundo instrumento utilizado fue un cuestionario con preguntas de escogencia y preguntas abiertas relacionadas con definición de conceptos. Esto sirvió para verificar la influencia del hogar, la escuela y los medios de comunicación (la televisión, libros) en la construcción mental de conceptos relacionados con el proceso de descomposición y el ciclo de vida de la materia orgánica.

**3-)** El tercer instrumento fue una encuesta video elaborada por la Dra. Bonnie Shapiro de Calgary et al, Canadá. En éste se observa (en cuatro velocidades diferentes) el proceso de descomposición de frutas en un platón. La Dra. Shapiro evalúa escolares canadienses de 5 a 16 años.

Los instrumentos elaborados por las investigadoras costarricenses (el primero y el segundo de la lista anterior) fueron validos por una prueba piloto en la que se identificaron las preguntas importantes, se revisó la redacción y se adaptó al

vocabulario de los niños.

Además del análisis de los resultados en el caso de la encuesta video se hizo una comparación intercultural.

## **B.) DESCRIPCION DE LA MUESTRA**

Se trabajó con alumnos de dos escuelas ubicadas en el cantón de San Ramón de Alajuela (dista a unos 80 kms. de San José). Una de las escuelas es urbana y semi-oficial dirigida por religiosas. Sus estudiantes proceden de un estrato socio-económico medio o medio-alto, algunos son hijos de profesionales. Las instalaciones físicas ofrecen un ambiente que motiva al estudiante al aprendizaje.

La otra institución está ubicada en el distrito de Santiago el cual dista a unos 7 kms. del centro del cantón. Esta se caracteriza por ser rural y agrícola. Sus estudiantes proceden de un estrato medio o medio bajo. Son hijos de pequeños agricultores o peones de fincas. Sus instalaciones son insuficientes para atender a los alumnos en una sola jornada de trabajo, lo que reduce las horas de aprendizaje del niño en el aula. Por otra parte, no se dispone del material didáctico que tiene la otra escuela.

En cada institución se trabajó con un grupo de alumnos de



segundo a sexto grado de la Educación General Básica para un total aproximado de 350 estudiantes y un promedio de 25 educandos por sección.

### **ANALISIS DE LA INFORMACION**

Con relación al instrumento No. 1 sobre el proceso de descomposición en troncos, la mayoría de los niños de ambas escuelas mencionaron el hecho de que los troncos se estaban pudriendo o descomponiendo. Los alumnos de menor nivel no justificaron su respuesta, pero conforme avanza el nivel escolar los educandos comenzaron a ofrecer explicaciones del por qué de este fenómeno, por ejemplo; que está dañado por hongos y bacterias, no tiene vida, no tiene donde alimentarse, qué está viejo por la edad. Los de mayor nivel ofrecieron explicaciones más científicas al indicar que el clima influye en el proceso de descomposición y en especial la lluvia, además que el tronco carece de nutrientes y que los hongos causantes de la descomposición pertenecen al reino fungi, esto posiblemente como resultado del proceso enseñanza aprendizaje.

Conforme avanza el nivel escolar hay un mayor porcentaje de niños que perciben que el tronco No. 1 está en un proceso más avanzado de descomposición que el tronco No. 2: 6.5% para segundo grado, 50% en tercero y cuarto grados, 70% para quinto y 76% de los niños en sexto grado indican estas diferencias.

El análisis de los dibujos de los troncos hechos por los niños puso en evidencia una pobreza en sus representaciones, quizás por tratarse de una tarea a la que no están acostumbrados. Hay muy pocas diferencias cualitativas entre los alumnos de primeros niveles con respecto a los de quinto y sexto grados. Sólo un 25% de la muestra detallaron en el tronco la presencia de musgos, helechos, hongos y huecos y otras pequeñas plantas o animales.

Los resultados obtenidos con el instrumento No. 2 relacionado con la descomposición, ciclo de la materia y energía en los ecosistemas indicaron que el 85% de los alumnos de ambas escuelas y de los diferentes niveles asocian el proceso de descomposición con los microorganismos al señalar que en la descomposición de las naranjas intervienen los microbios y además asociaron las naranjas en descomposición con el término basura.

Con relación al flujo de energía y ciclo de la materia en el ecosistema, solo el 1.2% de los estudiantes marcaron la alternativa correcta relacionada con el paso de energía de plantas a animales. Aproximadamente el 80% de los estudiantes señalaron otras alternativas tales como, que los microbios dan energía a la naranja para que esta se transforme o que en el proceso de descomposición se gasta energía solar.

Por otra parte se nota un desconocimiento de las diferentes

funciones de animales y vegetales en el flujo energético, ya que el 90% de los estudiantes marcaron la alternativa correcta, al decir que en la fotosíntesis se fabrica material vegetal, pero además marcaron las otras alternativas referidas a la fotosíntesis como proceso de descomposición o de catabolismo (en la fotosíntesis se descomponen restos de plantas y en la fotosíntesis se descomponen restos de animales) y como proceso anabólico animal (en la fotosíntesis se fabrica materia animal). Lo que más relacionaron con la fotosíntesis fue la producción de Oxígeno, de manera que conforme aumenta el nivel escolar, fue mayor el porcentaje de estudiantes que hacen la relación (35% II y III, 60% IV, 74% V y 95% VI).

Las preguntas relacionadas con la definición de hongos y bacterias tuvieron indicios de verdad y de falsedad asociada a prejuicio como por ejemplo que las bacterias son microorganismos o microbios que descomponen las plantas, las frutas, o es algo que se pudre, huele mal, es malo y sucio, una forma por la cual se pegan las enfermedades, partícula que está en las cosas sucias. Además las bacterias fueron asociadas por los estudiantes de los diferentes niveles con el proceso de descomposición.

Los hongos los definieron como plantas venenosas y que nacen en lo podrido. Plantas que matan, que son venenosas y pegajosas o bien plantas tóxicas que envenenan el ambiente. También describieron la apariencia o los efectos del hongo sobre el

sustrato, por ejemplo: Plantas similares a árboles, plantas que nacen sobre lo podrido, lo que se pega a los árboles y tiene un sombrero, manchas que están en los árboles.

Un 1% de los estudiantes asociaron los hongos con la humedad al decir que habitan en zonas húmedas o son elementos que aparecen cuando hay humedad y un 20% de los alumnos asociaron los hongos con bacterias.

A nivel de VI grado un 34% de niños de ambas escuelas, rural y urbana, relacionaron los hongos con el proceso de descomposición al decir que son organismos y sustancias que se forman en la materia en descomposición. Solo 2 estudiantes dieron una definición más clara de lo que es un hongo, al indicar que no tienen clorofila, ayudan a descomponer otras plantas y para obtener el alimento crecen en materia orgánica y pertenecen al reino fungi.

En las indagaciones que se hicieron en el aprendizaje, del proceso de descomposición y la fuente que influyó en el mismo un 46% de los niños afirmaron que lo aprendieron en la escuela; un 43% en la casa, un 26% por medio de los libros y un 10% a través de la televisión. De acuerdo con estos resultados, la escuela continúa siendo la principal transmisora de conocimientos.

Con respecto a la encuesta video la Dra. Bonnie Shapiro et al

(Leach, Konicek, 1990) hizo un análisis de las respuestas escritas de los niños pero, además, el grupo de investigadores promovió y dirigió discusiones entre los alumnos acerca de las ideas de descomposición. Todas las discusiones y entrevistas fueron grabadas para facilitar el análisis del pensamiento de los estudiantes.

En Costa Rica, en cambio, los investigadores se limitaron a analizar las respuestas de la encuesta video sin posteriores entrevistas a los estudiantes. Entre las respuestas dadas por los niños de ambas escuelas, la mayoría (más del 90%) señalaron que las frutas se están descomponiendo o en proceso de descomposición. Algunos (a nivel de 4°, 5° y 6° años) agregaron que "*las frutas se ponen cada vez más feas y que están cambiando de materia y desaparecen poco a poco*", "*están añejas*" y "*el ataque de bacterias hace que se descompongan o se deshagan*". Un 3% de los alumnos de 6° enunciaron la presencia de moho y hongos.

Por otra parte al preguntársele ¿Qué les pasa a las frutas cuando se echan al basurero. y ¿A dónde van esas frutas.? El 95% de los niños de todos los niveles escolares contestaron que las frutas cuando se echan al basurero van al basurero municipal, crematorio, al cafetal o a un hueco. Además se pudren, huelen feo, se deshacen y van a los estómagos de los microorganismos.

Es importante señalar que los niños de la escuela rural

mostraron mayor evolución en la comprensión del ciclo de la materia orgánica que los niños de la escuela urbana. El 48% de ellos afirmaron que las frutas se convierten en abono dando alimento al suelo y solo un 14% de la escuela urbana indicaron lo mismo.

También con respecto al instrumento de los troncos un 74.1% de los niños de la escuela rural indicaron que los troncos se harán humus, abono y pasará a formar parte de la tierra, mientras que solo un 53% de niños de la escuela urbana dan esta respuesta.

Una posible explicación para esta diferencia obedece al hecho de que los niños de la escuela rural provienen de hogares donde los padres son agricultores, viven en fincas o cerca de ellas y para ellos es corriente escuchar comentarios relacionados con la conversión de los desechos orgánicos de las fincas en abonos. Sin embargo ninguno de los estudiantes mostró tener el concepto del paso de la materia orgánica a materia mineral, en el proceso de descomposición de la materia; resultados que coincidieron con lo que señala Sequeira y Freitas (1986).

#### **COMPARACION ENTRE LAS RESPUESTAS DADAS POR NIÑOS COSTARRICENSES Y CANADIENSES A LA ENCUESTA VIDEO**

Las respuestas que dieron los niños de Costa Rica de ambas

escuelas, tanto en el video de las frutas como en el instrumento de los troncos, mostraron que ellos están familiarizados con el proceso de descomposición. Esto es así tanto para los de menor edad (8 y 9 años que corresponde a segundo y tercer nivel escolar) como para los de mayor edad (10, 11, 12 y 13 años, alumnos de cuarto, quinto y sexto niveles escolares). La mayoría contestaron que las frutas y los troncos se están pudriendo o descomponiendo, tal como lo muestra la figura 1.

Esta figura también muestra que los escolares les resulta más difícil evidenciar el proceso de descomposición en los troncos que en las frutas. conforme aumenta el nivel escolar y la edad, es mayor el porcentaje de niños que señalaron que los troncos se están descomponiendo. Esto puede obedecer a que los niños en su quehacer diario observan más fácilmente la descomposición de frutas que la de troncos. Por otra parte, hay una influencia del instrumento, ya que en el video encuesta la descomposición se dan en un período de tiempo muy breve. En los troncos, la descomposición es más lenta y no se acompaña de olores desagradables ni hacen su presencia evidente las moscas y mosquitos.

Los niños canadienses (Leach, Konicek y Shapiro, 1990) mostraron estar menos familiarización con el proceso de descomposición según lo muestra la figura No.2, donde a edades tempranas (5-7 años) un 40% señaló nunca haber oído hablar de

descomposición y a edades entre los 7 y 11 años aproximadamente un 10% indicó lo mismo.

Con relación al léxico utilizado en las respuestas, los estudiantes costarricenses emplearon un vocabulario que, a como sugieren los canadienses, se puede denominar coloquial (malo, no tiene vida, está viejo, sucio, feo). Sin embargo, esto fue más frecuente en los primeros niveles escolares siendo más corriente el uso de términos científicos en los alumnos de los niveles superiores (5° y 6° años).

Por otra parte, en la muestra canadiense (Leach, Konicek y Shapiro, 1990) hay una diferencia grande en las respuestas que dieron los alumnos mayores comparada con las de los más jóvenes con respecto al número de posibles razones que sugieren como causas posibles de la descomposición. Los más jóvenes tendían a dar sólo una causa, mientras los más que los más viejos dieron dos o más causas. Pero aún a la edad de 16 años ningún alumno citó como causa asociada a los procesos de descomposición a los factores físicos como la temperatura y la humedad. En cambio en la muestra costarricense ya a la edad de 10 años y 12 años (V y VI) los niños citaron como agentes causantes de la descomposición el clima, la lluvia, humedad y la temperatura. De igual manera, como ya fue indicado anteriormente el término abono fue utilizado como resultado del proceso de descomposición de frutas y troncos.

Los niños costarricenses al igual que los canadienses (Ibid,



1990) en todos los niveles no enunciaron directamente sus ideas acerca del destino de la materia; muchos niños dieron a entender que la materia terminaba en el suelo por alguna ruta. Igualmente desconocían como los componentes del suelo llegan a la planta para incorporarse a nuevos tejidos vegetales. Tanto niños costarricenses como canadienses de ambiente rural tuvieron una mejor comprensión del proceso debido a su relación directa con el campo, pero de por sí no resulta en una comprensión científica del ciclaje y de la materia orgánica.

Los estudiantes costarricenses de ambas escuelas, al igual que los canadienses también citaron a los microbios como agentes causadas de la descomposición de la materia orgánica.

Los niños costarricenses emplearon un vocabulario científico a menor edad que los niños canadienses tal como lo muestra la figura No. 3. Una posible explicación de esta diferencia podría residir en el hecho que en Costa Rica es frecuente, aún en los hogares, el uso de términos científicos como el de descomposición. Por otra parte, en una zona tropical como la de Costa Rica los procesos de descomposición son más frecuentes y acelerados que en Canadá tanto por una temperatura ambiental y humedad más elevada como por una mayor precipitación.

## **OTROS RESULTADOS**

El trabajo interdisciplinario permitió profundizar en el análisis de los problemas. Así por ejemplo, en la reuniones de equipo de trabajo se aclaró el significado y evolución de términos científicos y se facilitó el planeamiento de las actividades por realizar.

También resultó provechoso para los niños que participaron en el proyecto, que se les permitiera llevar a cabo experimentos y observaciones fuera de lo común y con una metodología participativa.

Asimismo las investigadoras aprendieron unas de otras tanto a nivel de conceptos de las distintas especialidades, como en cuanto a términos de docencia y de investigación. De igual manera lograron entusiasmarse con un quehacer compartido que permitió una percepción más clara de la importancia pedagógica de los resultados del estudio.

## **CONCLUSIONES**

Del análisis de los diferentes cuestionarios se deduce que los estudiantes están familiarizados con el concepto de descomposición de la materia orgánica, pero no comprenden en sí el proceso de descomposición. De igual manera relacionan las

bacterias y los hongos con la descomposición de la materia orgánica, desconociendo que es un hongo y una bacteria sin llegar a entender como se lleva a cabo la transformación de la materia por acción de los hongos y las bacterias. En general desconocen el flujo de la energía y materia en los ecosistemas y del papel que cumplen sus componentes: los productores, consumidores y descomponedores. Por otra parte los alumnos no unen su conocimiento específico de la fotosíntesis y de la descomposición con el ciclo de la materia, dado que de este dependen procesos tan importantes como fotosíntesis, las cadenas alimenticias, respiración y otros, lo que sugiere que cada proceso es enseñado aisladamente y no en forma integral. Al no comprender éstos procesos, tampoco pueden deducir la íntima relación que éstos tienen con la conservación del medio ambiente y por ende con el buen manejo de los recursos naturales y la calidad de vida del presente y del futuro de la humanidad.

Tomando en cuenta los aspectos señalados, se sugiere de un cambio curricular en los programas de Ciencias en la Educación General Básica de Costa Rica.

Los resultados anteriores justifican la necesidad de que las investigadoras continúen profundizando en el tema de descomposición de la materia orgánica, y su relación con el manejo de desechos sólidos y ofrecer así alternativas en el proceso de enseñanza aprendizaje de esta temática.

Como resultado de esta investigación hubo participación y publicación de ponencias en Seminarios y Simposios:

- Estudio psicogenético del concepto de descomposición de la materia orgánica en niños de 8 a 12 años de la Región de San Ramón, Alajuela.

Presentada en 40<sup>a</sup> Asamblea Mundial. Internacional Council on Education for Teaching -ICET, Río de Janeiro Brasil. 19 a 23 de Julio de 1993.

- Integration of Knowledge from an Interdisciplinary perspective.

- Estudio Psicogenético del concepto de descomposición de la materia orgánica en niños de 8 a 12 años de la Región de San Ramón, Alajuela, Costa Rica.

Además, durante el desarrollo de la investigación se hicieron videos con el fin de verificar la experiencia de los niños y de ofrecer información a otros docentes.

Se redactó una guía didáctica sobre el proceso de descomposición de la materia orgánica y está en proceso de revisión.

# BIBLIOGRAFIA

Demo, P. Investigación participante, Mito y Realidad. Editorial Kapeluz. Buenos Aires. 1985.

Fournier, L. Recursos Naturales. E.U.N.E.D. Costa Rica. 1986.

Ginsbourg, H. Opper, S. Piaget y la teoría del desarrollo Intelectual. Prentice Hall., Hispanoamericana S.A.; México, 1986.

Leach, J.; Konicek, R. y Shapiro B. The ideas used by British and North American School Children to interpret the phenomenon of decay: a cross-cultural study. (Paper presented at the Annual meeting of the American Educational Research Association). San Francisco, Ca.; Abril, 1992.

Méndez, Z.; Hernández, M. del Carmen y Delgado Sonia. Estudio Psicogenético del concepto de descomposición de la materia orgánica, en niños de 8 a 12 años de la región de San Ramón de Alajuela. (Ponencia presentada en la 40 Asamblea Mundial de Educadores). Río de Janeiro, Brasil; 1993.

Rodríguez, A.; Borge, V. Cultura, Sociedad y Conservación de los Recursos Naturales Renovables. E.U.N.E.D., Costa Rica, 1985.

Valerio, C. Conservación del Medio. E.U.N.E.D. Costa Rica, 1985.

Werthein, J. y Argumedo, Manuel. Educación y participación.

IICA-MEC-SEPS. Brasil, 1986.

**Estudio Psicogenético del concepto de descomposición de la materia orgánica, en niños de 8 a 12 años de Región de San Ramón de Alajuela, Costa Rica.**

M.T.E. María del Carmen Hernández R.  
Lic. Sonia Delgado Q.

**INTRODUCCION**

Problemas detectados en la Enseñanza de las Ciencias en la Educación General Básica, llevó a los autores a ampliar las investigaciones en esta área. Se eligió el tema de la descomposición de la materia orgánica, debido a la importancia que tiene el ciclaje de la materia y la problemática de la basura, ya que para los educadores implica comprender que la materia cumple un ciclo y que de este dependen procesos tan importantes como fotosíntesis, el intercambio de gases, respiración, cadenas alimenticias y otros. Así mismo, está íntimamente legado con la conservación del medio y del buen manejo de los recursos naturales.

Se eligió este tema motivados por el trabajo que estaba realizando con el mismo tema la Dra. Bonnie Shapiro de la Universidad de Calgary et al (Leach, Konicek, 1990), con el fin de hacer además un estudio intercultural sobre el mismo.

Este estudio es interdisciplinario, en él participan investigadoras de las áreas de Biología y Tecnología Educativa, asesoradas con una especialista en el área de Psicología.

## MARCO TEORICO

En este estudio se trabajó con el marco teórico metodológico del constructivismo, que parte del principio básico de que los niños construyen sus conocimientos a partir de sus experiencias con el medio ambiente.

En el quehacer diario los niños, en su afán de interpretar la realidad y de dar solución a los problemas que se presentan elaboran conceptos muy particulares que aplicarán ante nuevas situaciones problemáticas. Esta construcción previa en muchas ocasiones constituye una barrera ante el aprendizaje de ciertas ideas presentadas a los alumnos por la escuela, puesto que las ya elaboradas por ellos les parecen más reales y sencillas.

Los instrumentos para recolectar información se diseñaron con el fin de extraer ideas usadas por los niños escolares de 8 a 12 años sobre temas ecológicos. A continuación se describen estos instrumentos:

**1-)** Un instrumento para evaluar la génesis de las ideas de los niños en cuanto al proceso de descomposición de la materia orgánica, en el que se les pide comparar dos troncos, cada uno en diferente grado de descomposición. En este instrumento se elaboraron preguntas abiertas para describir el grado de descomposición de cada tronco, señalar las diferencias entre ambos y deducir lo que pasa una vez que termina el proceso de



descomposición. Además, elaboraron un dibujo de cada tronco con el fin de ampliar el conocimiento acerca de cómo los niños perciben el mencionado proceso.

**2-)** El segundo instrumento utilizado fue un cuestionario con preguntas de escogencia y preguntas abiertas relacionadas con definición de conceptos. Esto sirvió para verificar la influencia del hogar, la escuela y los medios de comunicación (la televisión, libros) en la construcción mental de conceptos relacionados con el proceso de descomposición y el ciclo de vida de la materia orgánica.

**3-)** El tercer instrumento fue una encuesta video elaborada por la Dra. Bonnie Shapiro de Calgary, Canadá et al. En éste se observa (en cuatro velocidades diferentes) el proceso de descomposición de frutas en un platón. La Dra. Shapiro evalúa escolares canadienses de 5 a 16 años.

Los instrumentos elaborados por las investigadoras costarricenses (el primero y el segundo de la lista anterior) fueron validos por una prueba piloto en la que se identificaron las preguntas importantes, se revisó la redacción y se adaptó al vocabulario de los niños.

## **DESCRIPCION DE LA MUESTRA**

Se trabajó con alumnos de dos escuelas ubicadas en el cantón de San Ramón de Alajuela (dista a unos 80 kms. de San José). Una de las escuelas es urbana y semi-oficial dirigida por religiosas. Sus estudiantes proceden de un estrato socio-económico medio o medio-alto, algunos son hijos de profesionales. Las instalaciones físicas ofrecen un ambiente que motiva al estudiante al aprendizaje.

La otra institución está ubicada en el distrito de Santiago el cual dista a unos 7 kms. del centro del cantón. Esta se caracteriza por ser rural y agrícola. Sus estudiantes proceden de un estrato medio o medio bajo. Son hijos de pequeños agricultores o peones de fincas. Sus instalaciones son insuficientes para atender a los alumnos en una sola jornada de trabajo, lo que reduce las horas de aprendizaje del niño en el aula. Por otra parte, no se dispone del material didáctico que tiene la otra escuela.

En cada institución se trabajó con un grupo de alumnos de segundo a sexto grado de la Educación General Básica para un total aproximado de 350 estudiantes y un promedio de 25 educandos por sección.

Además del análisis de los resultados en el caso de la

encuesta video se intenta, además, hacer una comparación intercultural.

#### **ANALISIS DE LA INFORMACION :**

Con relación al instrumento No. 1 sobre el proceso de descomposición en troncos la mayoría de los niños de ambas escuelas mencionan el hecho de que los troncos se están pudriendo o descomponiendo. Los alumnos de menor nivel no justifican su respuesta, pero conforme avanza el nivel escolar los educandos comienzan a ofrecer explicaciones del por qué de este fenómeno, por ejemplo que está dañado por hongos y bacterias, no tiene vida, no tiene donde alimentarse, qué está viejo por la edad. Los de mayor nivel ofrecen explicaciones más científicas al indicar que el clima influye en el proceso de descomposición y en especial la lluvia, además que el tronco carece de nutrientes y que los hongos causantes de la descomposición pertenecen al reino fungi, ésto posiblemente como resultado del proceso enseñanza aprendizaje.

Conforme avanza el nivel escolar hay un mayor porcentaje de niños que perciben que el tronco No. 1 está en un proceso más avanzado de descomposición que el tronco No. 2: 6.5% para segundo grado, 50% en tercero y cuarto grados, 70% para quinto y 76% de los niños en sexto grado indican estas diferencias.

El análisis de los dibujos de los troncos hechos por los

niños pone en evidencia una pobreza en sus representaciones, quizás por tratarse de una tarea a la que no están acostumbrados. Hay muy pocas diferencias cualitativas entre los alumnos de primeros niveles con respecto a los de quinto y sexto grados. Sólo un 25% de la muestra detallan en el tronco la presencia de musgos, helechos, hongos y huecos y otras pequeñas plantas o animales.

Los resultados obtenidos con el instrumento No. 2 relacionado con la descomposición, ciclo de la materia y energía en los ecosistemas indican que el 85% de los alumnos de ambas escuelas y de los diferentes niveles asocian el proceso de descomposición con los microorganismos al señalar que en la descomposición de las naranjas intervienen los microbios y además asocian las naranjas en descomposición con el término basura.

Con relación al flujo de energía y ciclo de la materia en el ecosistema, solo el 1.2% de los estudiantes marcó la alternativa correcta relacionada con el paso de energía de plantas a animales. Aproximadamente el 80% de los estudiantes señalaron otras alternativas tales como, que los microbios dan energía a la naranja para que esta se transforme o que en el proceso de descomposición se gasta energía solar.

Por otra parte se nota un desconocimiento de las diferentes funciones de animales y vegetales en el flujo energético, ya que

el 90% de los estudiantes marcaron la alternativa correcta, al decir que en la fotosíntesis se fabrica material vegetal, pero además marcaron las otras alternativas referidas a la fotosíntesis como proceso de descomposición o de catabolismo (en la fotosíntesis se descomponen restos de plantas y en la fotosíntesis se descomponen restos de animales) y como proceso anabólico animal (en la fotosíntesis se fabrica materia animal). Lo que mas relacionan con la fotosíntesis es la producción de Oxígeno, de manera que conforme aumenta el nivel escolar, es mayor el porcentaje de estudiantes que hacen la relación (35% II y III, 60% IV, 74% V y 95% VI).

Las preguntas relacionadas con la definición de hongos y bacterias tienen indicios de verdad y de falsedad asociada a prejuicio como por ejemplo que las bacterias son microorganismos o microbios que descomponen las plantas, las frutas, o es algo que se pudre, huele mal, es malo y sucio, una forma por la cual se pegan las enfermedades, partícula que está en las cosas sucias. Además las bacterias son asociadas por los estudiantes de los diferentes niveles con el proceso de descomposición.

Los hongos los definen como plantas venenosas y que nacen en lo podrido. Plantas que matan, que son venenosas y pegajosas o bien plantas tóxicas que envenenan el ambiente. También describen la apariencia o los efectos del hongo sobre el sustrato, por ejemplo: Plantas similares a árboles, plantas que nacen sobre lo

podrido, lo que se pega a los árboles y tiene un sombrero, manchas que están en los árboles.

Un 1% de los estudiantes asocian los hongos con la humedad al decir que habitan en zonas húmedas o son elementos que aparecen cuando hay humedad y un 20% de los alumnos asocian al hongo con bacterias.

A nivel de VI grado un 34% de niños de ambas escuelas, rural y urbana, relacionan los hongos con el proceso de descomposición al decir que son organismos y sustancias que se forman en la materia en descomposición. Solo 2 estudiantes dan una definición más clara de lo que es un hongo, al indicar que no tienen clorofila, ayudan a descomponer otras plantas y para obtener el alimento crecen en materia orgánica y pertenecen al reino fungi.

En las indagaciones que se hicieron en el aprendizaje, del proceso de descomposición y la fuente que influyó en el mismo un 46% de los niños afirman que lo aprendieron en la escuela; un 43% en la casa, un 26% por medio de los libros y un 10% a través de la televisión; de acuerdo con estos resultados, la escuela continúa siendo la principal transmisora de conocimientos.

Con respecto a la encuesta video la Dra. Bonnie Shapiro et al (Leach, Konicek, 1990) hizo un análisis de las respuestas escritas de los niños pero, además, el grupo de investigadores promovió y

dirigió discusiones entre los alumnos acerca de las ideas de descomposición. Todas las discusiones y entrevistas fueron grabadas para facilitar el análisis del pensamiento de los estudiantes.

En Costa Rica, en cambio, los investigadores se limitaron a analizar las respuestas de la encuesta video sin posteriores entrevistas a los estudiantes. Entre las respuestas dadas por los niños de ambas escuelas, la mayoría (más del 90%) señalan que las frutas se están descomponiendo o en proceso de descomposición. Algunos (a nivel de 4°, 5° y 6° años) agregan que "*las frutas se ponen cada vez más feas y que están cambiando de materia y desaparecen poco a poco*", "*están añejas*" y "*el ataque de bacterias hace que se descompongan o se deshagan*". Un 3% de los alumnos de 6° enuncian la presencia de moho y hongos.

Por otra parte al preguntársele ¿Qué les pasa a las frutas cuando se echan al basurero. y ¿A dónde van esas frutas.? El 95% de los niños de todos los niveles escolares contestaron que las frutas cuando se echan a al basurero van al basurero municipal, crematorio, al cafetal o a un hueco. Además se pudren, huelen feo, se deshacen y van a los estómagos de los microorganismos.

Es importante señalar que los niños muestran mayor evolución en la comprensión del ciclo de la materia orgánica que los niños de la escuela urbana. El 48% de ellos afirman que las frutas se

convierten en abono dando alimento al suelo y solo un 14% de la escuela urbana indican lo mismo.

También con respecto al instrumento de los troncos un 74.1% de los niños de la escuela rural indicaron que los troncos se harán humus, abono y pasará a formar parte de la tierra, mientras que solo un 53% de niños de la escuela urbana dan esta respuesta.

Una posible explicación para esta diferencia obedece al hecho de que los niños de la escuela rural provienen de hogares donde los padres son agricultores, viven en fincas o cerca de ellas y para ellos es corriente escuchar comentarios relacionados con la conversión de los desechos orgánicos de las fincas en abonos. Sin embargo ninguno de los estudiantes muestra tener el concepto de la materia orgánica en materia mineral, en el proceso de descomposición de la materia; resultados que coinciden con lo que señala Sequeira y Freitas (1986).

#### **COMPARACION ENTRE LAS RESPUESTAS DADAS POR NIÑOS COSTARRICENSES Y CANADIENSES A LA ENCUESTA VIDEO**

Las respuestas que dan los niños de Costa Rica de ambas escuelas, tanto en el video de las frutas como en el instrumento



de los troncos, muestran que ellos están familiarizados con el proceso de descomposición. Esto es así tanto para los de menor edad (8 y 9 años que corresponde a segundo y tercer nivel escolar) como para los de mayor edad (10, 11, 12 y 13 años, alumnos de cuarto, quinto y sexto niveles escolares). La mayoría contestaron que las frutas y los troncos se están pudriendo o descomponiendo, tal como lo muestra la figura 1.

Esta figura también muestra que los escolares les resulta más difícil evidenciar el proceso de descomposición en los troncos que en las frutas. conforme aumenta el nivel escolar y la edad, es mayor el porcentaje de niños que señalan que los troncos se están descomponiendo. Esto puede obedecer a que los niños en su quehacer diario observan más fácilmente la descomposición de frutas que la de troncos. Por otra parte, hay una influencia del instrumento, ya que en el video encuesta la descomposición se dan en un periodo de tiempo muy breve. En los troncos, la descomposición es más lenta y no se acompaña de olores desagradables ni hacen su presencia evidente las moscas y mosquitos.

Los niños canadienses (Leach, Konicek y Shapiro, 1990) muestran menos familiarización con el proceso de descomposición según lo muestra la figura No.2, donde a edades tempranas (5-7 años) un 40% señaló nunca haber oído hablar de descomposición y a edades entre los 7 y 11 años aproximadamente un 10% indicó lo mismo.



Con relación al léxico utilizado en las respuestas, los estudiantes costarricenses emplean un vocabulario que, a como sugieren los canadienses, se puede denominar coloquial (malo, no tiene vida, está viejo, sucio, feo). Sin embargo, esto es más frecuente en los primeros niveles escolares siendo más corriente el uso de términos científicos en los alumnos de los niveles superiores (5° y 6° años).

Por otra parte, en la muestra canadiense (Leach, Konicek y Shapiro, 1990) hay una diferencia grande en las respuestas dadas por los alumnos mayores comparada con las de los más jóvenes con respecto al número de posibles razones que sugieren como causas posibles de la descomposición. Los más jóvenes tendían a dar sólo una causa, mientras los más que los más viejos daban dos o más causas. Pero aún a la edad de 16 años ningún alumno citó como causa asociada a los procesos de descomposición a los factores físicos como la temperatura y la humedad. En cambio en la muestra costarricense ya a la edad de 10 años y 12 años (V y VI) los niños citan como agentes causantes de la descomposición el clima, la lluvia, humedad y la temperatura. De igual manera, como ya fue indicado anteriormente el término abono fue utilizado como resultado del proceso de descomposición de frutas y troncos.

Los niños costarricenses al igual que los canadienses (Ibid, 1990) en todos los niveles no enunciaron directamente sus ideas acerca del destino de la materia; muchos niños daban a entender

que la materia terminaba en el suelo por alguna ruta. Igualmente desconociendo como los componentes del suelo llegan a la planta para incorporarse a nuevos tejidos vegetales. Tanto niños costarricenses como canadienses de ambiente rural tienen una mejor comprensión del proceso debido a su relación directa con el campo, pero de por sí no resulta en una comprensión científica del ciclo y de la materia orgánica.

Los estudiantes costarricenses de ambas escuelas, al igual que los canadienses también citaron a los microbios como agentes causados de la descomposición de la materia orgánica.

Los niños costarricenses emplean un vocabulario científico a menor edad que los niños canadienses tal como lo muestra la figura No. 3. Una posible explicación de esta diferencia podría residir en el hecho que en Costa Rica es frecuente, aún en los hogares, el uso de términos científicos como el de descomposición. Por otra parte, en una zona tropical como la de Costa Rica los procesos de descomposición son más frecuentes y acelerados que en Canadá tanto por una temperatura ambiental y humedad más elevada como por una mayor precipitación.

### **OTROS RESULTADOS**

El trabajo interdisciplinario permitió profundizar en el análisis de los problemas. Así por ejemplo, en las reuniones de equipo de trabajo se aclaró el significado y evolución de términos científicos y se facilitó el planeamiento de las actividades a realizar.

También resultó provechosos en la atención de los niños que participaron en el proyecto, ya que se les ofreció llevar a cabo experimentos y observaciones fuera de lo común y con una metodología participativa.

Asimismo las investigadoras aprendieron unas de otras tanto a nivel de conceptos de las distintas especialidades, como en cuanto a términos de docencia y de investigación. De igual manera lograron entusiasmarse con un quehacer compartido que permitió una percepción más clara de la importancia pedagógica de los resultados de estudio.

### **CONCLUSIONES**

Del análisis de los diferentes cuestionarios se deduce que los estudiantes están familiarizados con el concepto de descomposición de la materia orgánica, pero no comprenden en sí el proceso de descomposición. De igual manera relacionan las bacterias y los hongos con la descomposición de la materia orgánica, desconociendo que es un hongo y una bacteria sin llegar a entender como se lleva a cabo la transformación de la materia por acción de los hongos y las bacterias. En general desconocen el flujo de la energía y materia en los ecosistemas y del papel que cumplen sus componentes: los productores, consumidores y descomponedores. Por otra parte los alumnos no unen su

conocimiento específico de la fotosíntesis y de la descomposición con el ciclo de la materia, dado que de este dependen procesos tan importantes como fotosíntesis, las cadenas alimenticias, respiración y otros, lo que sugieren a cada proceso es enseñado aisladamente y no en forma integral. Al no comprender éstos procesos, tampoco pueden deducir la íntima relación que estos tienen con la conservación del medio ambiente y por ende con el buen manejo de los recursos naturales y la calidad de vida del presente y del futuro de la humanidad.

Tomando en cuenta los aspectos señalados, se sugiere de un cambio curricular en los programas de Ciencias en la Educación General Básica de Costa Rica.

# BIBLIOGRAFIA

Demo, P. Investigación participante, Mito y Realidad. Editorial Kapeluz. Buenos Aires. 1985.

Fournier, L. Recursos Naturales. E.U.N.E.D. Costa Rica. 1986.

Ginsbourg, H. Opper, S. Piaget y la teoría del desarrollo Intelectual. Prentice Hall., Hispanoamericana S.A.; México, 1986.

Leach, J.; Konicek, R. y Shapiro B. The ideas used by British and North American School Children to interpret the phenomenon od decai: a cross-cultural study. (Paper presented at the Annual meting of the American Educational Research Association). San Francisco, Ca.; Abril, 1992.

Hernández, M. del Carmen, Delgado Sonia y Méndez, Z. Estudio Psicogenético del concepto de descomposición de la materia orgánica, en niños de 8 a 12 años de la región de San Ramón de Alajuela. (Ponencia presentada en la 40 Asamblea Mundial de Educadores). Río de Janeiro, Brasil; 1993.

Rodríguez, A.; Borge, V. Cultura, Sociedad y Conservación de los Recursos Naturales Renovables. E.U.N.E.D., Costa Rica, 1985.

Valerio, C. Conservación del Medio. E.U.N.E.D. Costa Rica, 1985.

Werthein, J. y Argumedo, Manuel. Educación y participación.

IICA-MEC-SEPS. Brasil, 1986.



**INTEGRATION OF KNOWLEDGE  
FROM AN INTERDISCIPLINARY  
PERSPECTIVE**

Researcher: M.T.E. María del Carmen Hernández R.

Researcher: Lic. Sonia Delgado Q.

Advisor: Dra. Zaida Méndez B.

The University of Costa Rica

## **INTEGRATION OF KNOWLEDGE FROM AN INTERDISCIPLINARY PERSPECTIVE**

### **Introduction**

The weaknesses in the teaching of Science in our General Basic Education has led the authors to conduct research in this area. Decomposition of organic matter was chosen because of the importance it has in the process of the natural cycle of matter and more specifically in waste disposal. Educators must understand that matter undergoes a cycle and on this cycle depend vital processes like photosynthesis, interchange of gases, respiration, food chains, etc. Moreover, all these concepts are closely related to environmental conservatin and the proper use of natural resources.

The authors were motivated by the work done by Dr. Bonnie Shapiro on the same subject at the University of Calgary (Leac, Konicek, Shapiro, 1990). One of our objectives was to do intercultural research on the subject.

This is an interdisciplinary research project with the participation of a specialist in Biology, a specialist in Technology of Education an under de assessment of a Psychologist.

## **Theoretical framework**

This research uses the theoretical framework and methodology of constructivism, given that children construct knowledge from previous experiences in their environment.

In their desire to interpret reality and to solve the problems they are confronted with in their daily lives, children develop particular concepts. This prior formation of concepts is frequently an obstacle to the successful learning of scientific concepts encountered during Science lessons at school, for the ideas they have already constructed appear to be more real and simpler than those presented by the teacher.

The instruments used to collect information were designed to gain access to 8 to 12 years old children's ideas on ecological issues. Below is a description of these instruments.

**1-** In order to evaluate the genesis of ideas concerning the decaying process of organic matter, children were asked to compare two stumps differing in the degree of decaying. The instrument had open questions that led the children to describe the degree of decomposition in each stump, to detect the differences between the stumps and deduce what happens at the end of the process of decomposition. Furthermore the children were asked to draw the stumps to check how children perceive the process in question.

**2-** The second instrument used was a questionnaire with multiple-choice items and open question related to definitions of concepts. This helped the authors to detect the influence of home, school

and the mass media in the mental construction of concepts associated with decaying and the natural cycle of organic matter.

**3-** The third instrument was a video probe designed by Dr. Bonnie Shapiro at Calgary University. Using four different time lapses between pictures in a videotape, the decaying process of fruit in a bowl is shown. Dr. Shapiro evaluated Canadian schoolchildren from 5 to 16 years old.

The instruments constructed by Costa Rican authors (the first and second mentioned above) were validated by a trial in which relevant questions were identified and the wording was adapted according to the ages of children.

### **Sample description.**

The research was carried out in two schools in San Ramón, Alajuela (about 70 km from San José, the capital city of Costa Rica). One is an urban school, partly supported by government funds with a headmistress who is a nun and some teachers who are also nuns. Their students come from lower middle class backgrounds. The school provides an environment which is conducive to learning.

The other School is in the village of Santiago, 7 kms from the town of San Ramón. This is a rural and agricultural zone and the children in this school are from working and middle lower class backgrounds. Some are the children of farm owners and some the children of farm labourers. The building is so small and limited that two shifts, one morning and one afternoon, are

necessary to cope with the local school population. Therefore the time each child attends school is of necessity reduced. In addition, this school lacks the didactic materials of the first one.

In each school instruments were applied to one group from second to sixth grades. Each group had an average of 25 students, therefore the sample comprised about 250 students.

This paper presents the results of the first and third instruments. With the video probe, an intercultural comparison is also made.

### **Information analysis**

As the school level goes up a greater percentage of children perceive stump #1 as being in a more advanced state in the process of decomposition than stump #2. This the perception of 6.5% of the children in second grade; 50% in the third and fourth grades; 70% in fifth grade and 78% in sixth grade.

The drawings sketched by the children were most of them of poor quality, perhaps because drawing is not an activity they are accustomed to. There are scant qualitative differences between the children in the first levels compared to those in fifth and sixth grades. Only 25% of the children outlined moss, fungi, holes, little plants or animals on the stump.

With respect to Dr. Shapiro's video probe (Leach, Konicek, Shapiro, 1990), she analysed the children's written responses and besides this, the researchers conducted group discussions about

decaying. Discussions and interviews were recorded in order to facilitate the analysis of the students thoughts.

However, in Costa Rica, the researchers only analysed the responses without further interviewing the children about their answer. In the responses given by the children of both schools, the majority (more than 90%) indicated that the fruit is in a process of decay. Some (fourth, fifth and sixth graders) added that the fruit "*becomes more and more disgusting*"; "*changes and disappears little by little*"; "*is stale*"; and "*the bacteria cause it to decompose and disappear*". Three percent of the sixth graders showed the presence of mould and fungi.

In relation to the language used in the responses, Costa Rican students use the same type of colloquial vocabulary as their Canadian counterparts describing the fruits; bad, manky, disgusting, lifeless, old, stale, dirty, ugly, etc. However, this is more common in the lower levels, whereas in the higher age bracket (fifth and sixth grades) scientific terms are more common.

To the questions "What happens to the fruits when put into the garbage can?" and "Where do these fruits go?", 95% of the children answered that the fruits, when put into the garbage can go to the dump, to the incinerator, to the coffee plantation or to a hole in the ground. In addition "*it has a nasty smell*", "*is rotted*", "*disappears and goes to the stomach of microorganisms*".

It is important to underline that the rural children displayed more evolution in the comprehension of the natural cycle

of organic matter than the children in the urban school. Forty eight percent of rural children say that the fruit becomes compost and thus "*feeds the soil*", whereas only 14% of the children in the urban school make the same statements.

In regards to the stump instrument, 74.1% of the children in the rural school asserted that the stump will become humus, compost and will be a constituent of soil. Only 53% from the urban school expressed the same ideas.

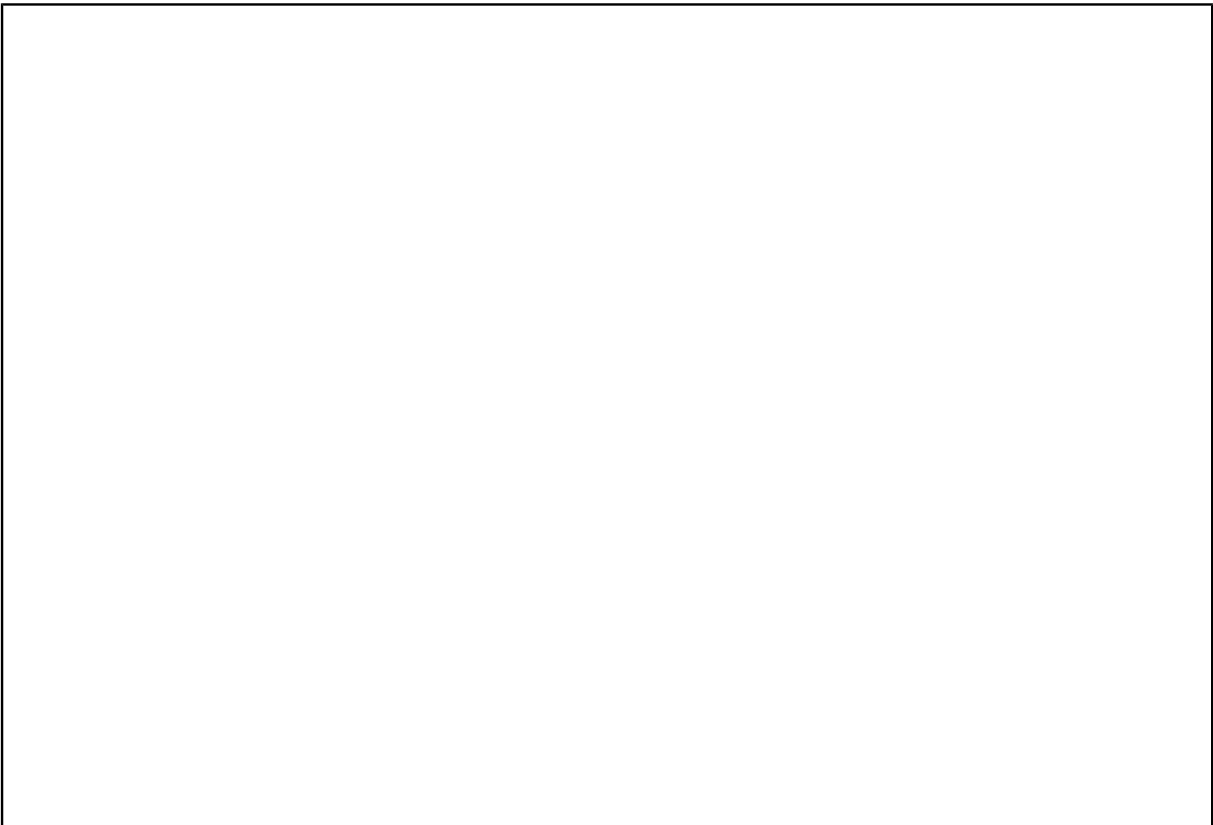
The difference mentioned above is probably due to the fact that the children from rural schools come from homes in which the parents work on farms or live on or near farms. For these children hearing about the conversion of organic waste into compost is commonplace. However none of the students demonstrates the concept of the conversion of organic matter into mineral matter in the process of decomposition. These results coincide with those signaled by Sequeira and Freitas (1986).

### **Comparison of the responses given by Costa Rican and Canadian children.**

The responses given by the children of both schools, in the video and the stump proofs evidence that the children are familiar with the decomposition of organic matter. The majority of the children responded that both the fruit and the stump are rotting or decomposing. Results are shown in graph #1. This graph also shows that decaying on the stump is more difficult for the children to grasp than is the decomposition of the fruit. As age

and school level go up the percentage of children that detected  
decaying in





Graph #2. Vocabulary used by Canadian children to describe decomposition. (Taken from Leach, Konicek and Shapiro, 1992).

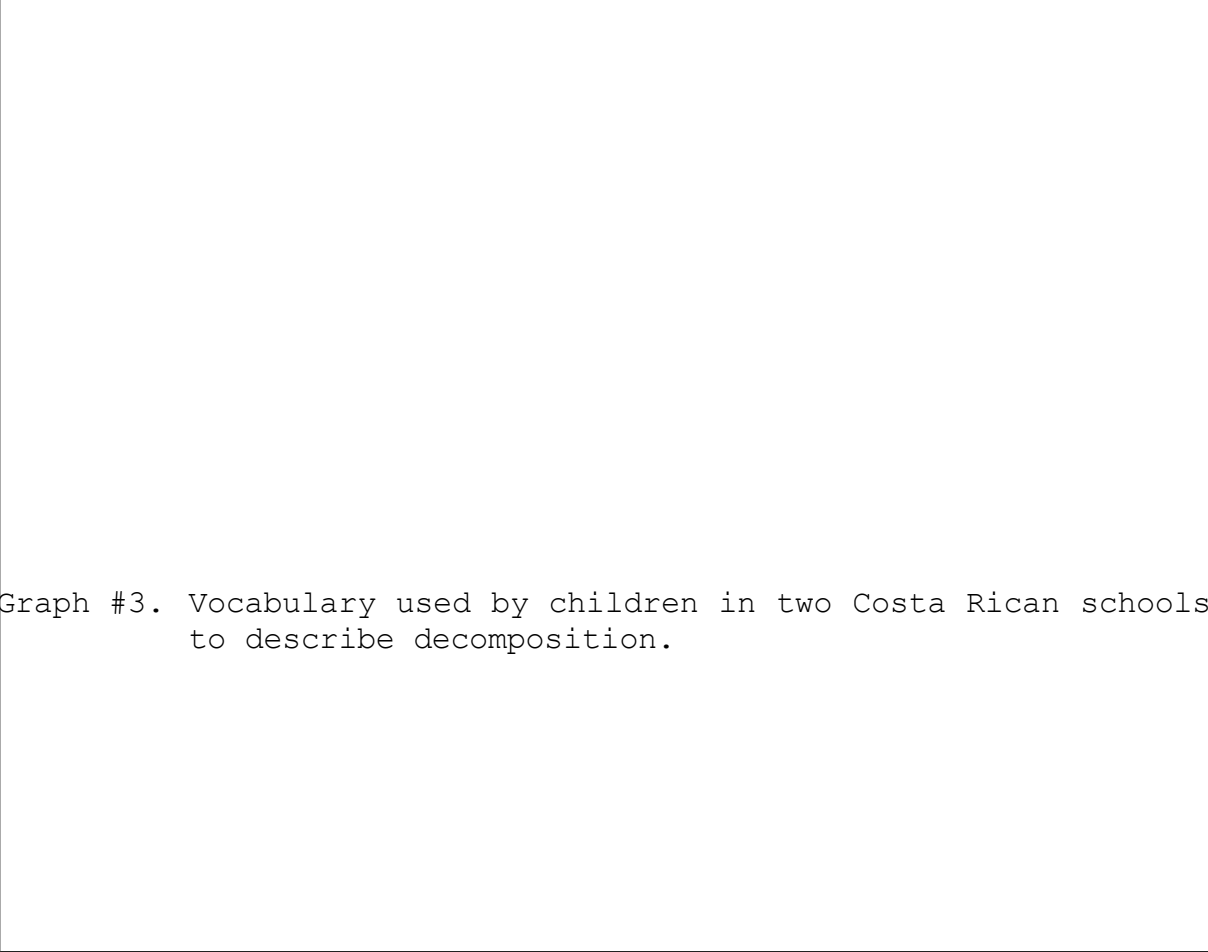
the stump increased. Probably because in their daily lives children observe decomposition of fruit more frequently than that of stumps. On the other hand the instrument also influence the results because in the video probe decomposition occurs in a very short period of time. Stump decomposition is perceived as slower and not accompanied by foul odours and flies.

Canadian children (Leach, Konicek and Shapiro, 1990) show less familiarity with the process of decomposition as shown by graph #2. According to this graph, from ages 5 to 7, forty percent of the students manifested that they had never heard about

decomposition and from ages between 7 to 11, ten percent said the same.

In the Canadian sample (Leach, Konicek and Shapiro, 1990) there is a considerable difference between the responses given by older and younger in respect to the number of causes suggested to explain decomposition. Younger children tended to give one cause while older ones tended to give two or more. But even at 16, no one mentioned physical factors like temperature and humidity as causing decomposition. However, in the Costa Rican sample at age 10 and 12 (fifth and sixth grades) the children refer to the climate, rain, humidity and temperature as agents causing decomposition. In the same way, as was indicated earlier, the term "compost" was used referred to a result of the decaying of the fruit and stump.

Neither the Costa Rican, nor the Canadian Children (Ibid, 1990) expressed their ideas concerning the final outcome of organic matter. Some suggested that the matter ends in the soil



Graph #3. Vocabulary used by children in two Costa Rican schools to describe decomposition.

through an unspecified route. In the same way they did not know that the components of the soil enter the plant to form new plant tissues. In both Costa Rica and Canada, children from countryside have better understanding of the process of decaying than those of the urban areas. This is due to their more direct contact with nature. However, this does not result in a scientific comprehension of the natural cycle of matter.

Both Costa Rican and Canadian students referred to microbes as agents of cause in the decomposition of organic matter.

The Costa Rican Students used more scientific vocabulary at younger ages than the Canadian ones as shown in graph #3. This

can be explained by the use in everyday life of the word "decomposition" in Costa Rica, even at home. Apart from this, since Costa Rica is a tropical country, the processes of decomposition are more in evidence and speedier than in Canada. This is so because Costa Rica has higher environmental temperatures, humidity and precipitation.

## **Conclusion**

This interdisciplinary work gave the authors the opportunity to go deeper into the subject. In working meetings the meaning and evolution of scientific terms were clarified and the planning of the activities to be carried out was facilitated.

The participation in the project's development also proved beneficial in terms of children's work. It gave them the chance to experiment and observe as scientific work requires, and this they would not have done in ordinary school life. Also the children had the chance to use participatory methodology.

Likewise the investigators learned from each other both in regard to concepts belonging to their specialties and in terms of teaching and researching methods. In the same way they were enthused over sharing the task which helped them gain clearer understanding of the pedagogical importance of the results generated by this research.

## **BIBLIOGRAFIA**

Demo, P. Investigación participante, Mito y Realidad. Buenos Aires, Editorial Kapeluz, 1985.

Fournier, L. Recursos naturales. Costa Rica. E.U.N.E.D., 1986.

Ginsbourg, H. Opper, S. Piaget y la teoría del desarrollo intelectual. México, Prentice Hall, Hispanoamericana S.A., 1986.

Leach, J.; Konicek, R. y Shapiro B. The ideas used by British and North American school children to interpret the phenomenon of decay: a cross-cultural study. (Paper presented at the Annual meeting of the American Educational Research Association). San Francisco, Ca.; Abril, 1992.

Méndez, Z.; Hernández, M. del Carmen y Delgado Sonia. Estudio psicogenético del concepto de descomposición de la materia orgánica, en niños de 8 a 12 años de la región de San Ramón de Alajuela. (Ponencia presentada en la 40 Asamblea Mundial de Educadores). Río de Janeiro, Brasil; 1993.

Rodríguez, A.; Borge, V. Cultura, sociedad y conservación de los recursos naturales renovables. Costa Rica, E.U.N.E.D., 1985.

Valerio, C. Conservación del medio Costa Rica, E.U.N.E.D., 1985.

Werthein, J. y Argumedo, Manuel. Educación y participación. Brasil, IICA-MEC-SEPS., 1986.