

**UNIVERSIDAD NACIONAL  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA TIERRA Y EL MAR  
ESCUELA DE CIENCIAS AMBIENTALES**

**ECOAUDITORÍA HÍDRICA EN EL CENTRO EDUCATIVO  
UNIVERSITARIO PARA NIÑOS Y ADOLESCENTES (CEUNA):  
UN PLAN PILOTO**

Proyecto de Graduación para optar al grado de  
Licenciatura en Educación Ambiental

Rolando Chacón Ramírez  
Erick Arguedas Salas

Heredia, Costa Rica 2009

## **TRIBUNAL EXAMINADOR**

Reunidos para los efectos respectivos, el Tribunal Examinador del proyecto de graduación titulado: “Ecoauditoría Hídrica en el Centro Educativo Universitario para Niños y Adolescentes (CEUNA): Un Plan Piloto”. Para optar al grado de licenciado en Educación Ambiental

---

**M.Sc. Eladio Chávez Salas**

Vicedecano de la Facultad de Ciencias de la Tierra y el Mar

---

**M.Sc. Vanessa Valerio Hernández**

Subdirectora de la Escuela de Ciencias Ambientales

---

**M.Sc. José Millán Araujo**

Tutor

---

**M.Ed. Silvia Chacón Ramírez**

Lectora

## RESUMEN

En la actualidad la protección, conservación y uso sostenible de los recursos hídricos es uno de los temas de mayor discusión y análisis en el ámbito nacional e internacional. La creciente problemática de contaminación, alteración y uso no sostenible de éste recurso indispensable para la vida, hace necesario el diseño y ejecución de planes y programas orientados a promover una gestión más eficiente por parte de los diferentes usuarios del mismo. En este proceso, la educación promueve una cultura ambiental que enfatiza la importancia y necesidad de proteger y hacer un uso correcto del agua y de emprender acciones para lograr el aprovechamiento sostenible de dicho recurso. Por ello la necesidad de implementar programas educativos en donde se evalúe integralmente el uso que se le da al agua en escuelas, colegios y otros centros educativos y desarrollar acciones para mejorar la situación desfavorable respecto al uso del recurso. En la actualidad las ecoauditorías o auditorías ambientales, son herramientas ideales en el proceso de revisión de la gestión ambiental de una empresa, institución o centro educativo y que permiten diagnosticar y planificar acciones para mejorar el aprovechamiento de los recursos incluyendo al recurso agua.

La presente investigación, tuvo como propósito realizar una ecoauditoría hídrica en el Centro Educativo para Niños y Adolescente (CEUNA) a fin evaluar el estado de la infraestructura que abastece de agua a dicho centro y conocer el comportamiento de la comunidad escolar sobre el uso dado el agua con el fin de proponer acciones educativas orientadas al uso eficiente del recurso. En la evaluación del estado de la infraestructura, se diseñó y aplicó una lista de observación estandarizada para el sistema de conducción de agua, accesorio y dispositivos de salida de agua. Seguidamente se diseñaron y aplicaron encuestas y listas de observación para explorar la actitud y conocer el comportamiento respecto al uso del agua un grupo específico de estudiantes, docentes, personal administrativo y de mantenimiento del CEUNA y proponer, con base en los resultados, un conjunto de acciones educativas para mejorar el aprovechamiento del recurso en dicho centro educativo.

Los resultados indican, una buena condición de la infraestructura que abastece de agua al CEUNA que puede ser mejorada con dispositivos ahorradores de agua y reparar los dispositivos instalados para lograr un mayor ahorro de agua. Sobre el comportamiento asociado al uso del agua, los resultados indican que el grupo de estudio, tiene un comportamiento que no es acorde con a la actitud manifestada y no favorable en el uso eficiente del agua. Para corregir esta situación se propone un plan de mejoramiento ambiental a fin de sensibilizar y motivar a la comunidad escolar a hacer un uso correcto del recurso.

Finalmente se concluye que la ecoauditoría hídrica, es una herramienta novedosa que puede contribuir a mejorar la gestión ambiental de los centros educativos especialmente en el uso y conservación del recurso hídrico.

## **DEDICATORIA**

A Dios y a la Virgen Santísima por haberme permitido concluir satisfactoriamente el trabajo de investigación, como parte de la superación personal y profesional.

A mi madre Sara y mi padre Luís Alberto con quienes comparto mis esfuerzos, triunfos y por brindarme su apoyo y amor en cada momento de mi vida.

A mis hermanos (as), Ana, Xilenne, Luís y a mis sobrinos (as) Keylin, Keisy, Nicol y Andrey, para que este trabajo les sirva de ejemplo de superación en sus vidas.

A mi compañero Rolando y a su familia por su amistad, cariño, tolerancia y por haber formado un buen equipo de trabajo.

A todas a aquellas personas que me han sabido comprender y han contribuido con sus aportes para la realización de este trabajo.

### **ERICK ARGUEDAS SALAS**

A mi Dios por haberme permitido concluir con el proyecto satisfactoriamente.

A mi esposa e hijos por su apoyo incondicional.

A mi hermana Silvia, un privilegio haberla tenido como lectora de nuestro proyecto.

A mi amigo Erick, por su gran esfuerzo e interés hacia el proyecto lo cual nos permitió hacer un buen equipo de trabajo.

A mis padres y demás hermanos.

### **ROLANDO CHACÓN RAMÍREZ**

## **AGRADECIMIENTO**

Nuestro agradecimiento, a quienes con su apoyo desinteresado, nos mostraron confianza y responsabilidad, nos referimos al director del proyecto de graduación M.Sc. José Millán Araujo, académico quien trabaja en el Programa Interdisciplinario de Investigación y Gestión del Agua (PRIGA-UNA), a la lectora M.Sc. Silvia Chacón Ramírez, académica de la UCR, al M.Sc. Eddie Alberto Vargas, Sociólogo y especialista en el diseño de instrumentos del Centro de Investigación y Docencia en Educación (CIDE), a la M.Sc. Sonia Arguedas Quirós, coordinadora del Programa de Educación Ambiental de la Universidad Nacional, a la Empresa de Servicios públicos de Heredia (ESPH), en especial a la Señorita Laura Castro. A la Directora del Centro Educativo Universitario para Niños y Adolescentes (CEUNA), Lic. María Elena Vargas Vargas quienes nos aportaron importantes recomendaciones para la elaboración de esta investigación.

A los estudiantes, docentes y personal administrativo, personal de la soda y de mantenimiento del CEUNA, por la colaboración brindada para la realización del presente estudio.

## PREFACIO

*“Lo que se necesita es un cambio fundamental en la manera en que pensamos acerca de nosotros mismos, nuestro medio, nuestras sociedades y nuestro futuro; un cambio básico en los valores y creencias que guían nuestro pensamiento y nuestra acción; un cambio que nos permita adquirir una visión holística, general de las cosas, integral, y un planteamiento ético y responsable.”*

(Edgar González Gaudiano, 2008).

**LISTA DE ABREVIATURAS**

ACCVC:	Área de Conservación Cordillera Volcánica Central
ACH:	Agua para Consumo Humano
ASADAS:	Asociaciones Administradoras de Sistemas de Acueductos y Alcantarillados Comunes.
ICAA:	Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados.
CAAR:	Comités de Acueductos rurales.
CEUNA:	Centro Educativo Universitario para Niños y adolescentes.
CIDE:	Centro de Investigación en Docencia y Educación de la Universidad Nacional
CRID:	Centro Regional de Información para Desastres
ECODES:	Fundación Ecología y Desarrollo de España
ESPH:	Empresa de Servicios Públicos de Heredia.
GAM:	Gran Área Metropolitana
OMS:	Organización Mundial de la Salud.
PSAH:	Pago por Servicio Ambiental Hídrico.
PBAE	Programa Bandera Azul Ecológica
WET	Water Education for Teachers
PRIGA:	Programa Interdisciplinario de Investigación y Gestión del Agua.
MEP:	Ministerio de Educación Pública

**ÍNDICE GENERAL**

Resumen	ii
Dedicatoria	iv
Agradecimiento	v
Prefacio	vi
Lista de Abreviaturas	vii
<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>1</b>
<b>A. Antecedentes y Justificación</b>	<b>4</b>
<b>B. Problema de Estudio</b>	<b>9</b>
<b>C. Objetivos</b>	<b>11</b>
1. Objetivo General	11
2. Objetivos Específicos	11
<b>D. Objeto de Estudio</b>	<b>11</b>
<b>E. Lugar del Estudio</b>	<b>11</b>
<b>F. Datos de la Institución</b>	<b>12</b>
1. Misión	12
2. Visión	13
3. Objetivo del Centro	13
4. Organización administrativa	14
5. Enfoque educativo	14

<b>MARCO TEORICO Y CONCEPTUAL</b>	16
<b>A. Recurso Hídrico</b>	16
1. El agua como recurso esencial para la vida humana.	16
2. El agua como recurso vulnerable en el planeta.	16
3. El Recurso Hídrico en Costa Rica y su problemática asociada	18
4. Sobre la Gestión del Recurso Hídrico en Heredia y el Cantón de San Rafael de Heredia	20
<b>B. La Educación Ambiental</b>	23
1. La educación ambiental y los problemas ambientales	23
2. La educación en la protección y conservación del Recurso Hídrico	26
3. El comportamiento y las actitudes en la educación ambiental	28
<b>C. Las Ecoauditorías</b>	29
1. Ecoauditorías escolares y educación ambiental	29
2. Etapas presentes en una ecoauditoría	29
3. Aportaciones metodológicas de las experiencias de ecoauditorías a la didáctica ambiental	34
<b>D. Conceptos asociados al proyecto de investigación</b>	36
 <b>MARCO METODOLÓGICO</b>	 38
<b>A. Tipo de Investigación</b>	38
<b>B. Población Beneficiada</b>	39
<b>C. Área de Estudio</b>	39
<b>D. Periodo de Estudio</b>	39

<b>E. Selección y definición de variables</b>	40
1. Comportamiento ante la utilización del agua en el centro educativo	40
2. Consumo del agua en el centro educativo	41
3. Infraestructura que abastece de agua al centro educativo	41
<b>F. Selección de la población de estudio y del grupo específico a evaluar</b>	41
<b>G. Fases del proceso metodológico</b>	42
1. Fase I: Reconocimiento institucional y negociación	43
2. Fase II: Recopilación de información	44
a. Recopilación de información teórica	44
b. Recopilación de información contextual	44
c. Recopilación de información específica: Trabajo de campo	44
c.1 Recopilación de información según el objetivo 1	45
c.2 Recopilación de información según el objetivo 2	46
3. Fase III: Procesamiento y análisis de la información obtenida	48
a. Procesamiento de la información	48
b. Análisis de la información	49
4. Fase IV: Elaboración de la propuesta del Plan de Mejoramiento	49

<b>PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS</b>	<b>51</b>
<b>A. Análisis para el objetivo 1: Describir las condiciones actuales de la infraestructura que abastece de agua al centro educativo</b>	<b>51</b>
<b>B. Análisis para el objetivo 2: Identificar el comportamiento sobre el consumo del agua en el centro educativo</b>	<b>55</b>
<b>PROPUESTA DEL PLAN DE MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA Y EDUCACIÓN AMBIENTAL EN EL CEUNA</b>	<b>66</b>
<b>A. Presentación</b>	<b>66</b>
<b>B. Introducción</b>	<b>67</b>
<b>C. Objetivos</b>	<b>69</b>
1. Objetivos generales	69
2. Objetivos Específicos	69
<b>D. Beneficiarios</b>	<b>69</b>
<b>E. Resultados esperados</b>	<b>70</b>
<b>F. Metodología</b>	<b>70</b>
1. Conformación de un Comité Ambiental	70
2. Desarrollo de las Actividades Propuestas	71
<b>G. Seguimiento y Evaluación del Plan de Mejoramiento</b>	<b>82</b>
<b>H. Cronograma de trabajo</b>	<b>82</b>
<b>I. Divulgación de los resultados</b>	<b>83</b>
<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>	<b>84</b>
<b>A. Conclusiones</b>	<b>84</b>
1. Sobre el Estudio	84

2. Respecto a la infraestructura que abastece de agua al CEUNA	85
3. Sobre el comportamiento con respecto al uso del agua en el CEUNA por parte del grupo bajo estudio	86
<b>B. Recomendaciones</b>	88
1. Infraestructura de abastecimiento de agua del CEUNA	88
2. Sobre el uso eficiente del agua en el CEUNA	89
3. Aspectos metodológicos del estudio	90
<b>LIMITACIONES PRESENTADAS EN EL ESTUDIO</b>	91
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	92
<b>ANEXOS</b>	97

**ANEXOS**

Anexo 1:	Croquis del Centro Educativo del CEUNA	97
Anexo 2:	Guía de observación para conocer las condiciones de la infraestructura que abastece de agua al CEUNA	98
Anexo 3:	Cuestionario para conocer la actitud respecto al uso del agua en el CEUNA aplicado a estudiantes, docentes, personal administrativo, de la soda y de mantenimiento.	105
Anexo 4:	Hoja de Cotejo para observar el comportamiento en el uso del agua en el CEUNA por parte de estudiantes, docentes, personal administrativo, de la soda y de mantenimiento	106
Anexo 5:	Dispositivos ahorradores de agua sugeridos al CEUNA	107
Anexo 6:	Actividades didácticas complementarias de educación ambiental para la conservación del recurso hídrico	108

**ÍNDICE DE CUADROS**

Cuadro 1. Estadísticas sobre el consumo de agua promedio en Costa Rica para el año 2002 según el nivel de ingreso familiar	19
Cuadro 2. Elementos de la Educación Ambiental insertos en la Educación Ambiental con énfasis en la Protección y Conservación del Recurso Hídrico	27
Cuadro 3. Grupo de estudio seleccionado para la aplicación de la encuesta de actitud y hoja de observación de comportamiento sobre el uso del agua	42
Cuadro 4. Condición actual de los dispositivos de conducción y salida de agua del CEUNA	51
Cuadro 5. Actitud respecto al uso del agua por parte de los estudiantes de primaria del CEUNA según consulta	56
Cuadro 6. Actitud respecto al uso del agua por parte de docentes, personal administrativo, personal de la soda y de mantenimiento del CEUNA según consulta	57
Cuadro 7. Comportamiento sobre el uso del agua por parte de los estudiantes de primaria del CEUNA según los aspectos observados	59
Cuadro 8. Comportamiento sobre el uso del agua por parte de los docentes y personal administrativo del CEUNA según los aspectos observados	61

Cuadro 9. Comportamiento sobre el uso del agua por parte del personal de la soda del CEUNA según los aspectos observados	62
Cuadro 10. Comportamiento sobre el uso del agua por parte del personal de mantenimiento del CEUNA según aspectos observados	63
Cuadro 11. Esquema de la propuesta de actividades a desarrollar en el Plan de Acción para el mejoramiento de la infraestructura de abastecimiento de agua y educación ambiental en el CEUNA	81

**ÍNDICE DE FIGURAS**

Figura 1. Modelo de educación ambiental según Emmons	24
Figura 2. Esquema de las fases de una ecoauditoría según ECODES	32
Figura 3. Condición actual de los dispositivos de conducción y salida de agua que abastecen al CEUNA	52
Figura 4. Actitud respecto al uso del agua por parte de los y las estudiantes de primaria del CEUNA según consulta	56
Figura 5. Actitud respecto al uso del agua por parte de docentes, personal, administrativo, personal de la soda y de mantenimiento del CEUNA según consulta	57
Figura 6. Comportamiento sobre el uso del agua por parte de los(as) estudiantes de primaria del CEUNA según aspectos observados	59
Figura 7. Comportamiento sobre el uso del agua por parte de los y las docentes y personal administrativo del CEUNA según aspectos observados	61
Figura 8. Comportamiento sobre el uso del agua por parte del personal de la soda del CEUNA según aspectos observados	62
Figura 9. Comportamiento sobre el uso del agua por parte del personal de mantenimiento del CEUNA según aspectos observados	63

## INTRODUCCIÓN

La investigación, está enfocada en la utilización y conservación del recurso hídrico en el contexto educativo. Bajo el modelo de ecoauditoría o auditoría ambiental se realizó un estudio piloto en el Centro Educativo Universitario para Niños y Adolescentes (CEUNA), de Costa Rica y con base en los resultados obtenidos se formuló una propuesta de mejoramiento para optimizar la infraestructura que abastece de agua a dicho centro así como actividades de educación ambiental, para sensibilizar a los miembros de la comunidad estudiantil, a fin de que hagan un uso eficiente del recurso hídrico en dicho centro educativo.

Por muchos años se consideró el agua como un recurso inagotable, sin embargo el uso irracional y la contaminación, entre otros factores, han puesto en peligro la conservación y potabilidad de dicho recurso, por eso es urgente incrementar la conciencia sobre la protección y conservación del mismo. Este esfuerzo debe involucrar a toda la sociedad: gobierno, empresa privada, sector educativo, instituciones no gubernamentales, grupos organizados, familias e individuos. En este contexto, las instituciones educativas cumplen un rol fundamental ya que son las encargadas de formar a los individuos para dar protección y hacer un uso adecuado de los recursos naturales incluyendo al recurso hídrico. Por lo anterior la educación ambiental, es una herramienta que facilita la construcción del conocimiento, el desarrollo de valores y la participación ciudadana para ejecutar acciones de protección y conservación del agua así como del ambiente en general.

La educación ambiental, como tema transversal del proceso educativo y formativo debe propiciar la sensibilización en el uso adecuado del recurso hídrico, mediante el fortalecimiento de actitudes y valores que deben estar impregnados en todas las áreas curriculares, no sólo para el comportamiento y las acciones necesarias en el cuidado de dicho recurso, sino también como un medio más para construir seres humanos plenos, niños y niñas, conscientes de que ellos son parte de la naturaleza” (Rodríguez y Guier, 2002).

El propósito de realizar educación ambiental debe ser: “lograr que tanto individual como grupalmente, se comprenda la naturaleza compleja del ambiente, de tal manera que se adquieran los conocimientos, los valores y las habilidades necesarias para participar responsable y eficazmente, tanto en la prevención y solución de los problemas ambientales en la gestión de la calidad del entorno, así como en el uso y utilización del recurso hídrico del propio centro educativo” (Rodríguez y Guier, 2002).

Ahora bien, la ecoauditoría, como un modelo educativo e investigativo, se constituye en una estrategia aliada para la implementación y desarrollo de acciones de educación ambiental. Para determinada situación ambiental, el proceso de ecoauditoría se deriva de las Agendas 21 locales propuestas como forma de actuación en la Cumbre de Río de Janeiro de 1992 (Naciones Unidas, 1992), que buscan tener una doble dimensión: por una parte la búsqueda de una mejora medioambiental y por otra la puesta en marcha de una práctica encaminada al desarrollo de hábitos cívicos, democráticos y orientados a la protección del ambiente (Cano, 2005). Es así que la ecoauditoría, es una herramienta que nos permite investigar una determinada realidad ambiental, en los diferentes espacios de las actividades socioeconómicas del ser humano tales como: instituciones y organismos públicos o privados, comunidades, industrias, centros educativos y demás grupos organizados con el fin de evaluar el uso de los recursos naturales e implementar medidas concretas para eliminar o aminorar el impacto negativo sobre el medio y buscar la eficiencia ambiental.

De acuerdo con lo anterior, el propósito de la presente investigación, fue diagnosticar las condiciones de la infraestructura de abastecimiento hídrico y las actitudes y comportamientos de los miembros de la comunidad escolar específicamente en lo que refiere al recurso agua y, con base en ello, formular una propuesta de plan de mejoramiento para revisar y mejorar la infraestructura que abastece de agua al CEUNA, así como sensibilizar a los estudiantes sobre el uso eficiente de dicho recurso.

Los resultados indican que en la comunidad educativa, no hay una coherencia entre lo que se piensa y expresa y las prácticas cotidianas del uso del agua en el centro educativo.

De igual forma, los resultados obtenidos evidencian un mal uso del agua, principalmente de los encargados de mantenimiento y de la soda, también la población escolar hace un mal uso del agua en ciertas actividades y, en menor grado, el grupo de los docentes y personal administrativo.

En cuanto a las recomendaciones que se proponen en el estudio, es importante el establecimiento de una comisión de gestión ambiental, que desarrolle, ejecute y le de seguimiento al plan de mejoramiento, que es uno de los objetivos del proyecto y, tomando en cuenta a todos (as), los actores involucrados.

Una de las principales limitantes de esta investigación, fue la imposibilidad de encontrar información en nuestro país, sobre el desarrollo y ejecución de ecoauditorías referidas al tema del agua y de manera específica en centros educativos teniendo muy escasa información al respecto.

Otra limitante fue la falta de datos y el respectivo procesamiento y análisis estadístico sobre consumo de agua en diferentes centros educativos tanto públicos, como privados, ya que la mayoría de los datos existentes, son muy generales y no permiten una revisión más exhaustiva de la situación sobre uso y consumo del recurso hídrico en dichas instituciones.

## **A. ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN**

En el manejo y gestión del recurso hídrico, las medidas normativas, tecnológicas y de naturaleza política son importantes, pero la verdadera clave de la gestión de la demanda de agua radica, en la creación de una nueva cultura del agua, gracias a la cual los ciudadanos y ciudadanas de manera individual y en conjunto se hagan responsables, voluntaria y desenfadadamente, del buen uso de un recurso escaso y vital (Barón y González, s.f.). Por ello en los últimos años, los asuntos relacionados con la gestión ambiental asociada al agua han tomado gran interés en los centros de educación de diferentes países, especialmente en aquellos centros de educación general básica como las escuelas y colegios. Un ejemplo de ello son las ecoauditorías escolares y los programas de educación ambiental, para la conservación, protección de los espacios naturales y el uso eficiente de los recursos de las instituciones. En el caso de países como España, los centros educativos están integrando nuevas formas de hacer educación ambiental, con el propósito de mejorar los espacios cercanos a través del uso complementario de estrategias de sensibilización e intervención práctica. En este contexto destaca el caso de la ciudad de Zaragoza en España, que a partir del año 1997, fomenta entre los consumidores la utilización y mercado de tecnología ahorradora de agua. Este proyecto demuestra que es posible resolver los problemas de la escasez de agua con otro enfoque más barato, más ecológico y sin enfrentamientos sociales: aumentando la eficiencia en el uso del mismo (ECODES, 2007).

Dicho proyecto, constató la necesidad de reforzar estas actuaciones mediante la creación de 50 modelos de uso y gestión de agua en parques y jardines, edificios públicos como escuelas e industria. Estas buenas prácticas se han difundido entre más de 10 000 usuarios, lo que ha contribuido a que la ciudad sea reconocida internacionalmente por sus esfuerzos en la conservación y el uso eficiente del recurso hídrico.

En Costa Rica, no existen experiencias específicas sobre ecoauditorías del recurso hídrico en centros educativos; sin embargo, según Guier (2002) y Raquel (2003), se cuenta con importantes esfuerzos en el ámbito nacional en materia de educación ambiental en términos generales. Entre las iniciativas más recientes sobre la materia se encuentran las siguientes:

- Plan Maestro de Educación Ambiental, cuyo objetivo fue desarrollar un diagnóstico a nivel nacional, sobre los esfuerzos en materia de Educación Ambiental, realizados por instituciones gubernamentales y no gubernamentales.
- Programa Bandera Azul Ecológica (PBAE), que tiene entre sus fines promover el uso sostenible de los recursos naturales por parte de estudiantes, funcionarios y comunidad en general. Como incentivo el Programa, otorga un galardón al centro educativo que cumpla con ciertos parámetros establecidos por el mismo.
- Proyecto WET (Water Education for Teachers, por sus siglas en inglés), es una iniciativa que pretende contribuir al conocimiento y conservación del recurso hídrico, mediante la elaboración y aplicación de una guía con actividades educativas, orientadas a escuelas, colegios y otros grupos de la sociedad costarricense. Ésta es una iniciativa reciente que está en proceso de revisión y adaptación y aún no se ha implementado en los centros educativos del país.

También existen algunos programas e iniciativas puntuales y específicas sobre educación ambiental, orientada al recurso hídrico desarrolladas por algunos centros educativos, en diferentes partes del país, en asociación con empresas y otras instituciones locales y nacionales, entre ellos la Empresa de Servicios Públicos de Heredia (ESPH) y el Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados (ICAA).

Lo cierto es que el Plan Maestro de Educación Ambiental, nunca logró complementarse, quizás por adolecer de una estrategia adecuada de funcionamiento. A pesar de ello se pueden mencionar instituciones, ya sea públicas o privadas que han realizado acciones para proteger y manejar adecuadamente este recurso vital aunque con resultados poco integrados: Ministerio de Ambiente y Energía, Acueductos y Alcantarillados, Ministerio de Salud, Ministerio de Obras Públicas y Transporte, Instituto Nacional de Vivienda y Urbanismo, Municipalidades, Empresa de Servicios Públicos de Heredia entre otros.

Con respecto al Programa Bandera Azul Ecológica (PBAE), el mismo fue creado en 1996, con el propósito de establecer un incentivo, para promover la organización comunal con el objetivo de buscar el desarrollo de las zonas costeras, en concordancia con la protección de sus respectivas playas. En la actualidad el programa se ha extendido a centros educativos en donde se premia a las escuelas y colegios, con la condición de que cumplan una serie requisitos de gestión ambiental establecidos por el programa (Mora y Chávez, 2008).

Aunque Costa Rica, es un país con una alta oferta hídrica por habitante y el recurso se encuentra ampliamente distribuido en las diferentes regiones del país, existe una importante crisis, que atenta contra la calidad y accesibilidad del mismo debido al proceso de deterioro de las áreas de infiltración y amenazas por la expansión agropecuaria y urbanística, lo que hace altamente vulnerable. Un conjunto de realidades ha originado la mencionada crisis: la ausencia de políticas hídricas claras, un marco legal desactualizado, la falta de articulación entre las instituciones involucradas en su administración y manejo, la contaminación de los cuerpos de agua y desde luego, la cultura dominante de poca o ninguna valoración del agua como recurso vital para el desarrollo presente y futuro de todas las especies que poblamos el país y del uso correcto y eficiente del mismo (Segura, 2004)

De acuerdo con Segura (2004), en la actualidad la educación formal e informal es muy débil respecto a cómo alcanzar el uso eficiente e inteligente de los recursos hídricos. Además no existen iniciativas y programas institucionales, integrados, sistemáticos y permanentes orientados a promover una cultura ambiental para el uso eficiente y ahorro del agua en los diferentes sectores de la sociedad costarricense.

Falta una mayor sensibilización en el aprovechamiento del recurso, debido a la ausencia de programas de educación ambiental con énfasis en el recurso hídrico. Se deben impulsar procesos de sensibilización sobre el uso adecuado y el manejo y gestión del recurso en todos los niveles de la sociedad. En este contexto, la educación sobre el recurso hídrico, es cada día más urgente. No se puede posponer el uso de la educación y capacitación como una aliada ante la problemática que atenta contra el agua. (Proyecto WET, 2004). Esta acción educativa debe darse en los diferentes espacios, sectores y niveles de la población y, especialmente en los centros educativos de enseñanza básica tales como escuelas y colegios entre otros.

De acuerdo a lo anterior, para avanzar hacia esa meta es necesario entonces, generar información relevante sobre el estado actual de uso y consumo de agua en escuelas y colegios y demás centros educativos del país. Información que nos orienten en la toma de decisiones y emprender acciones de sensibilización y comportamiento, que contribuyan a promover un uso eficiente de la misma. En este punto es donde las ecoauditorías escolares del agua, como herramienta educativa novedosa, cobran todo su valor. La comunidad educativa, trabaja los aspectos relacionados con el ciclo del agua bajo control humano, evalúa detalladamente los usos de este recurso, examina cuáles son más o menos eficientes y plantea medidas concretas de ahorro y de reducción de la contaminación. Se dispara así un proceso de conciencia social que debe conducir a la consolidación de la nueva cultura de buen trato del agua, que tan imprescindible resulta para la sostenibilidad.

Esta investigación está basada en el desarrollo de una ecoauditoría ambiental con especial énfasis en el recurso hídrico en un centro educativo. En vista de que no existen hasta el momento investigaciones similares en el país, dicha investigación se convierte en un precedente, que bien puede representar una estrategia, replicable, sistemática y sostenida, a utilizar por parte de otras instituciones educativas del país realizando los ajustes que se consideren necesario dada las particularidades y el entorno de cada centro educativo pero que, en definitiva, puede contribuir a una mayor sensibilización en torno al tema del recurso hídrico y, al manejo más eficiente del agua por parte de los miembros de la comunidad educativa.

## **B. PROBLEMA DE ESTUDIO**

La demanda y el consumo de agua cada vez más creciente y de manera no sostenible, así como la contaminación de la misma debido a las diferentes actividades socioeconómicas que desarrolla el ser humano -a nivel de organismos, instituciones, empresas, industrias, comunidades y, de manera individual en nuestras actividades diarias- ocasiona un severo deterioro que impacta negativamente la accesibilidad y calidad del recurso y provoca fuerte impacto sobre los ecosistemas y el ambiente en general afectando seriamente el desarrollo y la calidad de vida de las personas.

Ante esta situación se hace imperante el desarrollar estrategias de sensibilización, orientadas a promover un uso adecuado del recurso hídrico en los diferentes sectores de la población: niños, jóvenes y adultos. Aquí, el sector educativo juega un papel central. Las escuelas, colegios y universidades deben implementar acciones para el conocimiento y la comprensión de la importancia del uso sostenible de los recursos naturales y en especial del recurso hídrico, tanto a lo interno de cada institución como en el ámbito local, regional y nacional.

Este accionar ambiental debe iniciarse en el propio centro educativo, con miras a extender los logros e impacto hacia la comunidad y demás sectores del entorno. En el caso específico del agua, como recurso natural utilizado por las instituciones educativas, lo ideal es comenzar determinando la situación sobre los usos y el consumo del recurso en periodos de tiempo concretos (diario, semanal, mensual o anual). También es importante evaluar el estado de la infraestructura que abastece de agua a la institución. Conociendo estas dos variables, es posible adoptar propuestas de mejoras y desarrollar planes de acción para el uso eficiente del recurso en el marco de la gestión ambiental del centro educativo.

Actualmente no existe información sobre las prácticas de uso del agua, por parte de los estudiantes, docentes y personal administrativo del Centro Educativo

Universitario para Niños y Adolescente (CEUNA). De igual forma no hay información relacionada con el nivel de consumo y el estado de la infraestructura que abastece de agua a la institución.

Con base en lo anterior y, ante la carencia de estudios específicos que indiquen el nivel de consumo, los usos y el estado de la infraestructura que abastece de agua al Centro Educativo Universitario para Niños (CEUNA), que permitan obtener información relevante y oportuna para la toma de decisiones y la ejecución de acciones orientadas a mejorar la gestión ambiental de dicha institución, se establecieron tres preguntas que dieron sustento a la presente investigación:

¿Cuál es el estado de la infraestructura que abastece de agua al CEUNA?

¿Cuál es el comportamiento y los hábitos de uso de agua en el CEUNA?

Ante las preguntas antes expuestas, el presente estudio, trata de explicar y a la vez estimar las prácticas de uso y el consumo de agua, el estado de la infraestructura de abastecimiento de agua en la institución con el propósito de evaluar la situación alrededor del recurso y proponer un uso más eficiente del mismo a través de una propuesta de educación ambiental mejorando y fortaleciendo el proceso de gestión ambiental integral desarrollado por el CEUNA.

## **C. OBJETIVOS**

### **1. Objetivo general**

Evaluar, mediante una ecoauditoría, la condición de infraestructura y el comportamiento respecto al uso recurso hídrico en el Centro Educativo Universitario para Niños y Adolescentes (CEUNA), a fin de elaborar una propuesta de mejoramiento en el uso de dicho recurso.

### **2. Objetivos específicos**

1. Describir las condiciones actuales de la infraestructura que abastece de agua al centro educativo.
2. Identificar el comportamiento sobre el consumo del agua en centro educativo.
3. Elaborar una propuesta de plan de mejoramiento y educación ambiental para el centro educativo sobre la base de los objetivos anteriores.

## **D. OBJETO DE ESTUDIO**

Se define como el total o agregado de las unidades de estudio. “Es el conjunto de unidades de estudio” (Gómez, 1994). Por tanto, en el caso de esta investigación, el objeto de estudio corresponde el uso del recurso hídrico a nivel institucional, en el CEUNA.



*Fachada oeste Centro Educativo Universitario para Niños y Adolescentes. 2008*

## **E. LUGAR DEL ESTUDIO**

El presente estudio se desarrolló en el Centro Educativo Universitario para Niños y Adolescentes (CEUNA),

el cual está ubicado en el sector El Palmar del Cantón San Rafael de la provincia de Heredia. En el anexo 1, se presenta un croquis de la planta física del CEUNA.

El CEUNA, es una institución privada creada en 1992, a través de un convenio con la Universidad Nacional, como una instancia de la Asociación de Desarrollo Educativo de Funcionarios de la Universidad Nacional (ASODEFEUNA). Actualmente esta institución está integrada por 14 docentes, dos funcionarias administrativas, una directora, 115 estudiantes de primaria y 60 estudiantes a nivel de secundaria. Dos personas encargadas del mantenimiento de la institución y una persona encargada del servicio de soda.



*Pabellón A. CEUNA. 2008*

A continuación se presentan los objetivos e ideas principales que definen la orientación filosófica del Centro Educativo Universitario para Niños y Adolescentes (CEUNA).

## **F. DATOS DE LA INSTITUCION**

### **1. Misión**

La misión del centro Educativo Universitario Para Niños y Adolescentes de la Universidad Nacional (CEUNA), es la de educar para la libertad, en el contexto socio cultural costarricense, formando



*Pabellón B. CEUNA. 2008*

hombres y mujeres con visión global de la vida en el planeta, para que se enfrenten y promuevan cambios en la sociedad, con conciencia y responsabilidad clara de sus actos.

Para lograr esos cambios se necesita verdaderos líderes, por tanto ésta educación debe de favorecer el desarrollo de las potencialidades de los actores (educandos, padres y madres de familia, educadores, administrativos). Incentivando una formación humanista-social, con miras a un desarrollo integral, que impulse el amor, la felicidad y la armonía con el entorno social, cultural y natural, en donde la ciencia y la tecnología sean un instrumento para ese desarrollo.

## **2. Visión**

El CEUNA tiene como perspectiva futura, convertirse en un complejo educativo que incluya todo el proceso en sus diferentes etapas: preparatoria, escolar, secundaria y diversificada, así como estudios de nivel superior, permitiendo desarrollar en todos los niveles la formación académica integral.

## **3. Objetivo del Centro**

Ofrecer a la comunidad costarricense una alternativa educativa innovadora, que trascienda desde un enfoque curricular-humanista a uno reconstruccionista, cuya estrategias principales sean una formación integral con visión holística, la autogestión, la retroalimentación, la actualización, la multi e interdisciplinariedad, la labor a nivel institucional, la proyección hacia la comunidad y la evaluación constante.

#### **4. Organización Administrativa**

El centro educativo está integrado por 115 estudiantes de primaria, personal docente / administrativo (16), 2 personas encargadas de mantenimiento y una encargada de la soda. En el caso de secundaria hay 60 estudiantes y 14 docentes para un total de 208 personas.

#### **5. Enfoque educativo**

En materia ambiental, desde su creación el CEUNA, se ha caracterizado por una filosofía orientada hacia el desarrollo humano sostenible y con una visión que señala la cooperación con el entorno, como un valor para desarrollar formas armónicas de convivencia.

De acuerdo con información suministrada por la directora de la institución, señora María Elena Vargas, dicho planteamiento se ve reflejado en los diferentes proyectos y actividades ambientales, que se desarrollan de forma permanente dentro de la institución tales como:

- Lombricultura.
- Huerta Orgánica.
- Vivero Ornamental.
- Vivero Botánico.
- Energía Solar.
- Manejo Integral de los Desechos.
- Mariposario.
- Bosque Secundario.

El desarrollo de las actividades antes mencionadas ha permitido al CEUNA, ser reconocido a nivel nacional, ejemplo de ello es el otorgamiento del reconocimiento: Bandera Azul Ecológica, por parte del Instituto Costarricense de

Acueductos y Alcantarillados (ICAA) entre otras distinciones. Por ello, se considera importante desarrollar la presente investigación con el fin de que logre retroalimentar y fortalecer el enfoque ambiental que se desarrolla en esta institución, especialmente en el manejo que se hace del agua.

## **MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL**

En este capítulo, se presentan los fundamentos teórico-conceptuales que dan sustento a la presente investigación. Se abordan temas relacionados con el agua como recurso hídrico, la educación ambiental y el recurso hídrico, la ecoauditoría como método de investigación y como parte del accionar ambiental. De igual manera, se ofrece una breve descripción del Centro Educativo para Niños y Adolescentes (CEUNA).

### **A. RECURSO HÍDRICO**

#### **1. El agua como recurso esencial para la vida humana**

El agua es un recurso vital, de carácter trascendental e indispensable para la vida, el acceso a este recurso, se constituye en un derecho inherente a cada ser humano. Por lo tanto, se debe garantizar el suministro de agua potable para los ciudadanos, así como el disfrute del agua asequible en cantidad y calidad suficiente para la vida y las necesidades básicas que incluye el uso para beber, cocinar, la limpieza y la producción de alimentos, el equilibrio del medioambiente, la generación de energía, el transporte, entre otras necesidades.

Según Dengo (2003), hay que tener presente que el planeta está cubierto en un 70% por agua, de ésta un 95.5% corresponde al agua salada de mares y océanos y solamente un 2.5% es agua dulce la cual no toda es de uso para el consumo humano. Sólo el 1% se constituye en un recurso accesible en la superficie terrestre, el cual se repone por las precipitaciones de lluvia y nieve, conforme a las variaciones observadas en el clima de los distintos lugares. El análisis anterior nos indica que tenemos una ínfima cantidad de agua para poder vivir. De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud, el ser humano necesita unos 50 litros de agua en promedio por día para cubrir sus necesidades básicas elementales.

De acuerdo con López (2008), hasta hace pocos años, estudiábamos el agua como un recurso infinito. Ahora, hemos de añadir que su carestía comienza a convertirse en un gravísimo problema en muchas partes del mundo, lo cual afecta negativamente el mantenimiento y funcionamiento de los ecosistemas así como el desarrollo de las sociedades y la calidad de vida de las personas.

Un ejemplo ilustrativo que demuestra la crucial importancia del agua para la vida humana es que, la principal actividad para la producción de alimentos como lo es la agricultura, depende casi exclusivamente del agua y es la actividad que más recurso consume a nivel global, es decir, en la agricultura se utiliza casi el 70% de todos los recursos de agua dulce disponibles.

Revisando lo anteriormente expuesto se concluye que el agua es, quizás, el recurso natural de mayor importancia para garantizar la supervivencia, sustentar el desarrollo y bienestar de todos los sistemas vivos y naturales existente en el planeta incluyendo al ser humano.

## **2. El agua como recurso vulnerable en el planeta**

El agua es un recurso altamente vulnerable. A nivel mundial, el consumo de agua se duplica cada 20 años, a un ritmo más de dos veces mayor al crecimiento de la población humana, con las correspondientes exigencias sobre nuestros ecosistemas acuáticos (Barlow, 2001). Se estima que para el año 2012, unas 1 100 millones de personas carecerán de agua potable en todo el mundo, y unas 2 400 millones, no dispondrán de servicios sanitarios básicos. Las previsiones indican que la disponibilidad del agua, disminuirá un 85% para el año 2015. Esta crisis presente y futura del agua es no sólo un problema de acceso sino también de los modelos de producción y de consumo vigentes entre otros elementos (TRAGUA, 2005).

El crecimiento de la población mundial, los efectos acelerados del cambio climático, el desperdicio y el aprovechamiento no sostenible del recurso, la contaminación y la mala gestión, son entre otros, elementos que amenazan la cantidad y calidad del recurso hídrico aprovechable en el planeta. De acuerdo con Kraveík, citado por Barlow (2001), la destrucción del hábitat natural del agua, no sólo genera una crisis de abastecimiento que afecta a las personas y a los animales, sino que disminuye gravemente la cantidad de agua potable de la que dispone el planeta, que en términos de agua dulce, es una cantidad sumamente pequeña.

Según Dávila (2005), la frase “el recurso hídrico es cada vez más escaso principalmente en términos de calidad y todos somos responsables de ello” es bastante frecuente en la actualidad; se afirma de que hay que ponerle un alto precio monetario que obligue a la gente a valorarlo y cuidarlo, de que son los agricultores e industrias los principales consumidores del agua y quienes más la contaminan pero la realidad es que, todos los que hacemos uso del agua de manera irracional y no sostenible contribuimos a aumentar la vulnerabilidad del recurso.

Por su vulnerabilidad, el agua promete ser en el siglo XXI, lo que fue el petróleo para el siglo XX, el recurso precioso que determina la riqueza de las naciones, la vida saludable de los pueblos, o bien el pretexto para las guerras del futuro. De una solución adecuada de la crisis del agua, relacionada con la escasez y el modo irracional e insostenible de los usos del agua, dependerá en el mediano y largo plazo el desarrollo ulterior del ser humano (Saldívar, 2007).

### **3. El Recurso Hídrico en Costa Rica y su problemática asociada**

La riqueza hídrica de Costa Rica, sobresale en comparación con los países de la región y con el resto del mundo, el país tiene una amplia red hídrica dividida en 34 cuencas hidrográficas principales y recibe unos 160 km<sup>3</sup> de lluvia anual en

promedio, lo que le otorga condiciones favorables para la producción y disponibilidad de agua. De la cantidad de lluvia escurren superficialmente y forman parte del caudal de los ríos unos 75 Km<sup>3</sup> y 37 Km<sup>3</sup> recargan los acuíferos existentes. La oferta hídrica per cápita está estimada en 29 973 m<sup>3</sup> mientras que la demanda de agua total es de alrededor del 6% (MINAE-Política Hídrica Nacional, 2005), y el consumo de agua de los costarricense está entre los 25 y 29 000 litros al mes de acuerdo a los resultados de la investigación de Sáenz (2002) presentada en el cuadro 1.

**Cuadro 1. Estadísticas sobre el consumo de agua promedio en Costa Rica para el año 2002**

Ingreso per cápita	Estadística	Habitantes por vivienda	Precio del Agua (Colones)	Consumo Mensual (litros)
Ingreso bajo	Promedio	4,9	619,4	29.061,8
Ingreso Medio/Alto	Promedio	3,8	688,6	25.697,7

**Fuente:** Sáenz, I. 2002. Estimación de la Cantidad de Viviendas y Consumo de Agua. Tesis Maestría en Población y Salud. Universidad de Costa Rica. San José, Costa Rica. 61 pág.

A pesar de la abundancia del recurso hídrico en Costa Rica, y de la amplia cobertura y acceso de agua para consumo humano de que dispone el país, existen serios problemas asociados al recurso. Dengo (2003), afirma que, la gran disponibilidad de agua dulce ha propiciado su uso desmedido, razón por la cual se hace necesario manejar y controlar el recurso hídrico en forma integral, partiendo de políticas y estrategias de largo alcance, fundamentadas en estructuras institucionales modernas y ágiles.

Al respecto Mora (2003), menciona que debe actuarse contundentemente ante la problemática del agua en el país. El agua enfrenta hoy una problemática asociada principalmente a los procesos de urbanización y concentración de la actividad económica (MINAE-Política Hídrica Nacional, 2005). Por su parte, Barrantes y Jiménez (2004), señalan la falta de un manejo efectivo del recurso, con un

sistema de compensación económica deficiente y no sostenido lo cual no garantiza la permanencia del recurso en términos de cantidad y calidad.

De acuerdo con Dengo (2003) y Segura (2004), los principales problemas que el país debe atender en forma urgente para reducir los riesgos y la vulnerabilidad del recurso hídrico y revertir el deterioro del mismo son los siguientes entre otros:

- La contaminación producida por el vertido de desechos líquidos y sólidos a los cuerpos de agua superficial y que se infiltran a los sistemas de aguas subterráneas;
- La falta de un marco normativo adecuado, actualizado y congruente;
- La ausencia de una rectoría del recurso hídrico eficaz que facilite la gestión del mismo;
- La ausencia de un sistema de información sobre el recurso hídrico a nivel local, regional y nacional;
- La escasa o nula cultura ambiental, para valorar y hacer un uso eficiente del recurso hídrico por parte de diferentes sectores de la población.

Con respecto a la cultura y educación sobre el tema del agua, Segura (2004), señala que, a pesar de que la sociedad costarricense, tiene cierto grado de sensibilidad con el tema del agua, no existe una cultura que valore el recurso hídrico. Hay desarticulación de la educación ambiental dentro de la educación formal y ausencia de programas de educación sanitaria específicos y sistemáticos. Los procesos de enseñanza-aprendizaje no están apuntando a interiorizar la responsabilidad social de cuidar el agua y hacer un uso adecuado de la misma disminuyendo el impacto que causamos.

#### **4. Sobre la gestión del recurso hídrico en Heredia y el Cantón de San Rafael de Heredia**

La Provincia de Heredia, se distingue por tener una de las mayores riquezas hídricas del país. Sus ríos, quebradas y mantos acuíferos surten de agua a un alto

porcentaje de la población de Costa Rica, cubriendo a los principales centros urbanos y semiurbanos del Gran Área Metropolitana (GAM).

La administración del agua potable, en la mayoría de los cantones de la provincia de Heredia, es ejercida por la Empresa de Servicios Públicos de Heredia (ESPH). De acuerdo con la ley 7789, dicha empresa tiene la responsabilidad de manejar y proteger los recursos hídricos de la provincia. En algunos cantones, de la provincia, el agua es manejada directamente por la municipalidad como en el caso del cantón de Barva entre otros.

Según la Empresa de Servicios Públicos de Heredia (ESPH) (2008), en la actualidad la zona central y norte de Heredia, esta siendo sometida a una gran presión de cambio de uso del suelo. Muchos de los espacios de bosque natural, pastos y cafetales están siendo transformados a sistemas urbanos, industriales y comerciales con el consecuente impacto sobre el recurso hídrico superficial y subterráneo. Una de las acciones para tratar de aminorar esta situación y garantizar la disponibilidad y calidad del agua a la población de la zona es la creación del Programa PROCUENCAS de la E.S.P.H. y cuyo objetivo es la recuperación y conservación de las áreas de infiltración de microcuencas de interés y fuentes de agua. El programa cuenta con apoyo del Ministerio de Ambiente y Energía, mediante el Área de Conservación de la Cordillera Volcánica Central (ACCV-C-MINAET).

Para llevar a cabo dicho programa, se establece el pago por servicio ambiental hídrico (PSAH), dirigido a propietarios de bosques y áreas degradadas en reforestación con el fin de que se comprometan a proteger la cobertura forestal y el recurso hídrico de las zonas de interés, recibiendo para ello una remuneración económica. Para el financiamiento de dicha actividad se implementa la tarifa hídrica, en la cual se cobra un determinado monto en el recibo del agua y con ayuda de otras fuentes de financiamiento se ve fortalecido el programa. Apoyada desde un inicio por la comunidad herediana, el concepto de la tarifa hídrica brinda

el soporte económico para las inversiones que la Empresa, realiza a través de los diferentes programas que, promueve dentro de sus áreas de cobertura en pro de la conservación de los recursos hídricos.

En relación con el Cantón de San Rafael de Heredia, éste se ubica al noreste de la ciudad de Heredia, muy cercano al sector Volcán Barva del Parque Nacional Braulio Carrillo. El cantón es recorrido por los ríos Tibás, Bermúdez y Segundo y se distingue por tener dos importantes acuíferos: el Barva y el Colima, los cuales abastecen de agua en gran parte a las provincias de Alajuela, San José y Heredia. De acuerdo con la censo de población del año 2 000 del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, el cantón tiene una población de alrededor de 38 000 habitantes.

A pesar de que San Rafael de Heredia, no escapa a la problemática ambiental particular de la región, el cantón se ha destacado por ser líder de la gestión ambiental a nivel de país. Un ejemplo de ello es el reconocimiento otorgado por el Programa Bandera Azul Ecológica al cantón, el Programa Municipal de Manejo de los Desechos Sólidos y la declaratoria de delimitación de las zonas de protección acuífera en las microcuencas de los ríos Ciruelas, Segundo, Bermúdez, Tibás y Pará. Dicha declaratoria es un decreto vigente publicado en la Gaceta oficial de la República de Costa Rica.

## **B. LA EDUCACION AMBIENTAL**

### **1. La educación ambiental y los problemas ambientales**

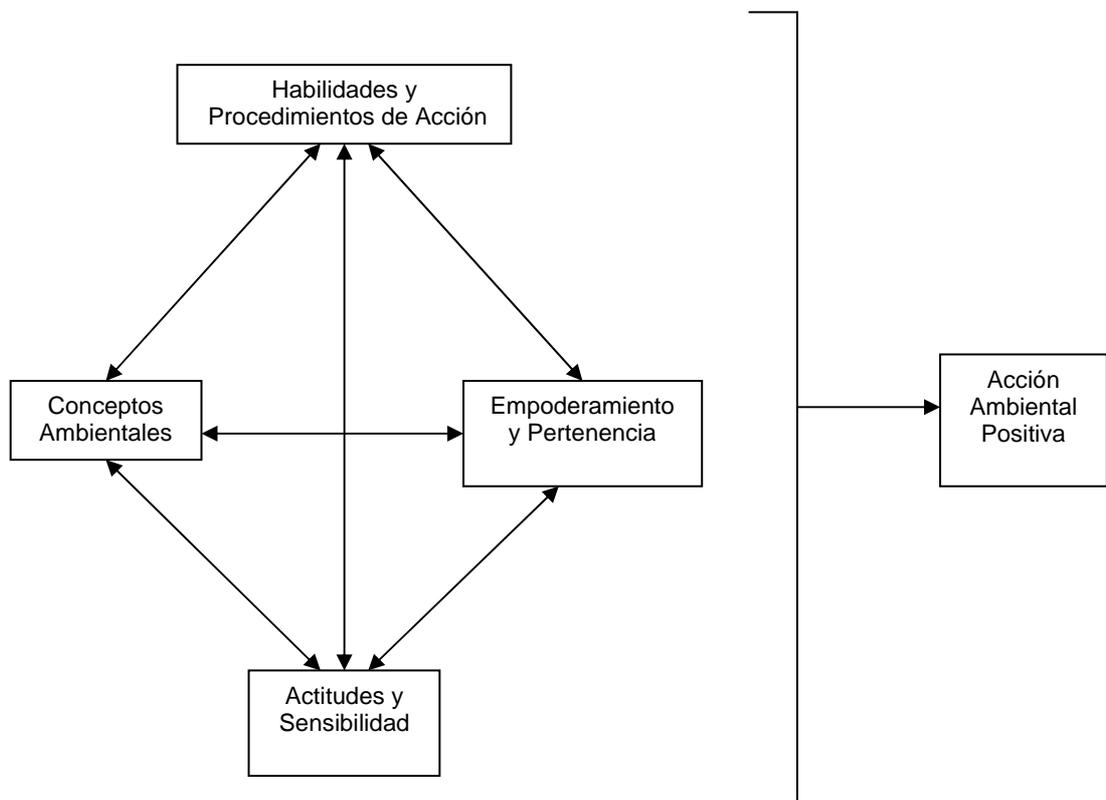
En la actualidad existen muchos conceptos sobre educación ambiental desarrollados por numerosos autores. De acuerdo con la definición de educación ambiental de la Unión Mundial para la Naturaleza (UICN) citada por Sánchez (1982), la educación ambiental lleva a reconocer valores y aclarar conceptos con el objeto de fomentar actitudes y habilidades necesarias para comprender y apreciar las interrelaciones entre el hombre, su cultura y su medio biofísico circundante. Durán (1997), concibe a la educación ambiental como un instrumento para generar cambios conductuales de los individuos y propiciar espacios para la participación de diversos sectores en los procesos de desarrollo sostenible. Se podría sintetizar entonces que la educación ambiental, es todo aquel proceso de construcción de conocimiento que se lleva de manera horizontal y participativa y que tiene como objetivo mejorar las relaciones de la sociedad con su entorno y las relaciones entre sus mismos miembros.

De acuerdo con González (1996), los principales objetivos que persigue la educación ambiental son:

- **Conciencia:** Ayudar a las personas y a los grupos sociales a que adquieran mayor sensibilidad y conciencia del medio ambiente en general y de los problemas conexos;
- **Conocimientos:** Ayudar a las personas y a los grupos sociales a adquirir una comprensión básica del medio ambiente en su totalidad, de los problemas conexos y de la presencia y función de la humanidad en él. Lo que entraña una responsabilidad crítica;
- **Actitudes:** Ayudar a las personas y a los grupos sociales a adquirir valores sociales y un profundo interés por el medio ambiente que los impulse a participar activamente en su protección y mejoramiento;
- **Aptitudes:** Ayudar a las personas y a los grupos sociales a adquirir las aptitudes necesarias para resolver los problemas ambientales;

- **Capacidad de evaluación:** Ayudar a las personas y a los grupos sociales las aptitudes necesarias para resolver los problemas ambientales;
- **Participación:** Ayudar a las personas y a los grupos sociales a que desarrollen su sentido de responsabilidad y a que tomen conciencia de la urgente necesidad de prestar atención a los problemas del medio ambiente para asegurar que se adopten medidas adecuadas al respecto.

Por su parte Emmons (2007), propone un modelo de educación ambiental que a continuación se detalla en la figura 1:



**Figura 1. Modelo de educación ambiental**

**Fuente:** Emmons (2007), Perspectivas en acción ambiental: reflexión y revisión a través de la experiencia práctica. pág. 2 y 3.

En este modelo se enfatiza la acción ambiental positiva en vez de la conducta ambiental positiva como una meta. Segundo, el modelo focaliza la integración de múltiples áreas de aprendizaje estudiantil (conceptos ambientales, actitudes

ambientales y sensibilidad, habilidades y procedimientos de acción y autorización y propiedad), y su efecto combinado en la acción ambiental positiva y finalmente se focaliza la educación ambiental en un entorno vivencial no formal. Es decir, externo al ambiente educativo formal institucional.

Idealmente, los individuos y grupos involucrados en la acción ambiental hacen uso de las oportunidades para reflejar y evaluar su acción inicial. Ellos examinan su crecimiento y aprendizaje de acciones pasadas mientras planean nuevas acciones. De esta forma, la acción ambiental positiva es un proceso formativo así como también una meta final. En cualquier punto, la meta de acción puede alcanzarse, pero las metas pueden adaptarse y crecer a medida que se adquieren nuevas habilidades e información nueva. Los procesos de acción y las metas de acción son así creados y cambiados mutuamente por los participantes dentro de su situación social.

De lo anterior nos permite concluir, que es un modelo continuo en el tiempo, que permite al individuo reflexionar sobre sus acciones ambientales pasadas y así replantear o plantear nuevas acciones de acuerdo a sus objetivos ambientales y a su entorno vivencial.

Por lo tanto, se puede afirmar que la Educación Ambiental, enfocada en la protección y aprovechamiento sostenible del recurso hídrico, es aquel proceso que promueve la sensibilización, la adquisición de conocimientos, la toma de conciencia, el cambio de actitudes, aptitudes y valores por medio de la educación de modo que ésta propicie procesos organizativos en los grupos que permitan desencadenar acciones concretas y prácticas que conlleven a brindar soluciones a los problemas que originan el uso y aprovechamiento no sostenible del recurso hídrico. En el cuadro 2 se explican los elementos que deben estar insertos dentro de un proceso de educación ambiental con énfasis en la protección y conservación del recurso hídrico. El cuadro ha sido adaptado del Centro Regional de Información para Desastres (CRID), (2007).

## **2. La educación en la protección y conservación del recurso hídrico**

El fomentar una nueva cultura ambiental que promueva la protección y el uso racional del agua, es uno de los pilares fundamentales en las estrategias de manejo integrado del recurso hídrico. Por ello es necesario trabajar en la formación de una conciencia y cultura ecológica incluyendo al tema del agua (Saldívar, 2007). Comportamientos de conservación, la educación ecológica y el uso inteligente del agua, deben ir unidos a las medidas tecnológicas, económicas, normativas y políticas de la gestión del agua. Numerosas experiencias en diferentes partes del mundo, demuestran que los procesos de educación ambiental pueden generar cambio de actitudes y nuevos comportamientos en las personas que favorecen un mejor uso y aprovechamiento del recurso hídrico y del ambiente en general.

Educar para la conservación del recurso hídrico, implica el aprovechamiento eficiente del agua. Plantea que podamos cuantificar el uso del agua y emprender acciones que nos permitan generar un cambio en la forma del uso hacia la eficiencia. Diversas estrategias, usando métodos participativos para influenciar los cambios de comportamiento han sido empleadas y evaluadas por diferentes instituciones para modificar los comportamientos a favor del ahorro del agua y evitar su contaminación. Igualmente muchas empresas que administran el agua han llevado a cabo campañas, para cambiar el comportamiento respecto al uso del agua, promoviendo así, el uso más eficiente. Para influenciar estos cambios de comportamiento se requiere un alto compromiso político para concienciar a las poblaciones y a los diferentes sectores a que implementen buenas prácticas y cambios de actitud y comportamiento. Esta es una tarea que debe continuarse a lo largo del tiempo y debe ser parte integral en cualquier campaña que promueva el uso eficiente del recurso. (Sánchez y Sánchez, 2004).

En este contexto y, de acuerdo con lo establecido en la Política Hídrica Nacional de Costa Rica, elaborada en el 2005 por el Ministerio de Ambiente y Energía (MINAE), es necesario inducir nuevas conductas y actitudes en la sociedad en su

relación con el agua, como elemento fundamental de la Política Hídrica. Esto permitirá una mejor comprensión de la complejidad de los temas hídricos y su interdependencia con factores económicos, sociales y ambientales así como la necesidad de hacer un uso sostenible del recurso hídrico.

**Cuadro 2. Elementos de la Educación Ambiental insertos en la Educación Ambiental con énfasis en la Protección y Conservación del Recurso Hídrico.**

<b>Elementos</b>	<b>Características</b>
Sensibilizar	Busca que el individuo comprometa sus afectos (AFECTIVIDAD) con cada elemento que constituye y construye la vida, el AUTOCUIDADO
Concienciar	La conciencia ambiental compromete el raciocinio (observa, interpreta, asimila, comprende, analiza y adquiere compromisos de ellos y ellas) frente al estado de cada uno de los elementos del medio ambiente. CONCIENCIA SOBRE USAR ADECUADAMENTE EL AGUA, SU AHORRO Y EVITAR SU CONTAMINACION
Conocimientos	Ayuda a adquirir comprensión y análisis básico sobre el medioambiente y la IMPORTANCIA DEL AGUA
Cambio de actitudes	Una vez que ellos o ellas se han sensibilizado, han tomado conciencia, aceptan y toman un cambio en su forma de actuar frente al mundo que les rodea. FRENTE A LA FORMA DE USAR EL AGUA Y DE NO CONTAMINAR LA MISMA
Desarrollar aptitudes	Busca involucrar a ellas y ellos en el desarrollo de habilidades y fortalece las presentes en pro de la conservación de la vida y la del planeta. USO Y APROVECHAMIENTO SOSTENIBLE DEL AGUA
Participar	Solo se logra participar cuando ellos y ellas han cumplido los pasos anteriores y entonces su trabajo es de entrega... a la comunidad... no se participa si no existe sensibilización, la conciencia y el cambio de actitud para ello

**Fuente:** Adaptado del Centro Regional de Información para Desastres (CRID), (2007).

### **3. El comportamiento y las actitudes en la educación ambiental**

Existen numerosos estudios para tratar de identificar el peso de las actitudes en la conducta humana (Ajzen y Madden 1986, Bagozi 1992 y Eagly 1992). Si embargo, para efectos de esta investigación se destaca el modelo propuesto por Caduto (1985), plantea que hay muchas creencias que influyen en nuestras actitudes y conforman un sistema de creencias en torno a algo y que las actitudes influyen en nuestros hábitos y comportamiento. Es decir, las actitudes están relacionadas con el comportamiento que mantenemos en torno a objetos, símbolos o situaciones. Berenguer y Corraliza (2000), señalan que, el origen de muchos de los problemas ambientales, puede relacionarse con pautas del comportamiento humano y de la organización social. Puede decirse que muchos problema ambientales tienen soluciones comportamentales. De todas las soluciones que residen en el comportamiento humano, es el estudio de las actitudes y de los procesos de cambio de actitudes ambientales el que ha suscitado un mayor número de estudios y trabajos.

Las actitudes ambientales según Holahan (1991), son los sentimientos favorables o desfavorables que se tiene hacia alguna característica del ambiente físico o hacia un problema relacionado con él. Así, cuando los investigadores sociales miden las actitudes, preguntan a las personas que tan bueno o malo les parece un objeto, situación o realidad o que tan satisfechas o insatisfechas están con él.

Por lo anterior y, de acuerdo con la UNESCO (1985), entregar a las personas una serie de actitudes y valores ambientales positivos, o modificar las actitudes negativas, como base para impulsar un comportamiento orientado al correcto cuidado y administración de los recursos, se ha convertido en un componente importante de los proyectos y programa de educación ambiental. Lo anterior es válido en los procesos educativos, dirigidos al conocimiento y comprensión de la importancia de conservación de los recursos naturales y del ambiente en general, entre los cuales se encuentra el recurso hídrico.

Bajo la anterior premisa, para lograr un adecuado uso del recurso hídrico y la sostenibilidad del mismo, se debe promover un cambio de valores y actitudes que signifiquen un comportamiento adecuado en el uso y aprovechamiento de dicho recurso.

## **C. LAS ECOAUDITORIAS**

### **1. Ecoauditorías escolares y educación ambiental**

Básicamente, una auditoría ambiental o ecoauditoría es un instrumento que permite evaluar el impacto que produce una actividad determinada en el medio ambiente. Otro concepto esbozado por Peinado y Sobrini (1997), indica que la ecoauditoría o auditoría ambiental, es un proceso encaminado a la evaluación sistemática, documentada, periódica y objetiva de las actividades productivas para detectar su situación en relación con los requerimientos públicos de calidad ambiental. El concepto anterior nos dice que, el término ecoauditoría, tiene su naturaleza en el sector empresarial-industrial y el proceso como tal es considerado como uno de los instrumentos correctivos de la gestión ambiental.

A diferencia de lo que ocurre en las empresas, en los centros educativos el objetivo no es tanto evaluar el impacto ambiental del colegio, sino más bien cambiar las actitudes y hábitos de toda la comunidad educativa, especialmente de los alumnos, en relación con la conservación de su entorno (Medio Ambiente en La Rioja, 2006). En relación a lo anterior, Majadas (2001), menciona que las ecoauditorías escolares, son programas educativos en los que resulta más relevante el proceso que el resultado, es decir, donde son más importantes los aspectos pedagógicos, de investigación, de fomento de valores, de modificación de conductas, de participación y otros, que los procesos de gestión ambiental, en sí mismos.

Estamos pues hablando de un sistema probadamente eficaz para la implantación de la educación ambiental en los centros de enseñanza que, entre otras cosas, nos permite:

- Favorecer procesos de participación y sistemas organizativos democráticos de autogestión entre los diferentes colectivos educativos y, especialmente entre el alumnado.
- Adaptar el programa y el proceso a las necesidades educativas y ambientales de cada centro de forma específica; por ejemplo trabajando sobre aquellos aspectos (hábitos de consumo, uso de espacios, responsabilidad, relaciones, y otros) que puedan ser relevantes en una comunidad escolar.
- Desarrollar herramientas y pautas que permiten a los participantes actuar ante los problemas ambientales para solucionarlos, y que, además, permite evaluar en gran medida los resultados de estas actuaciones.

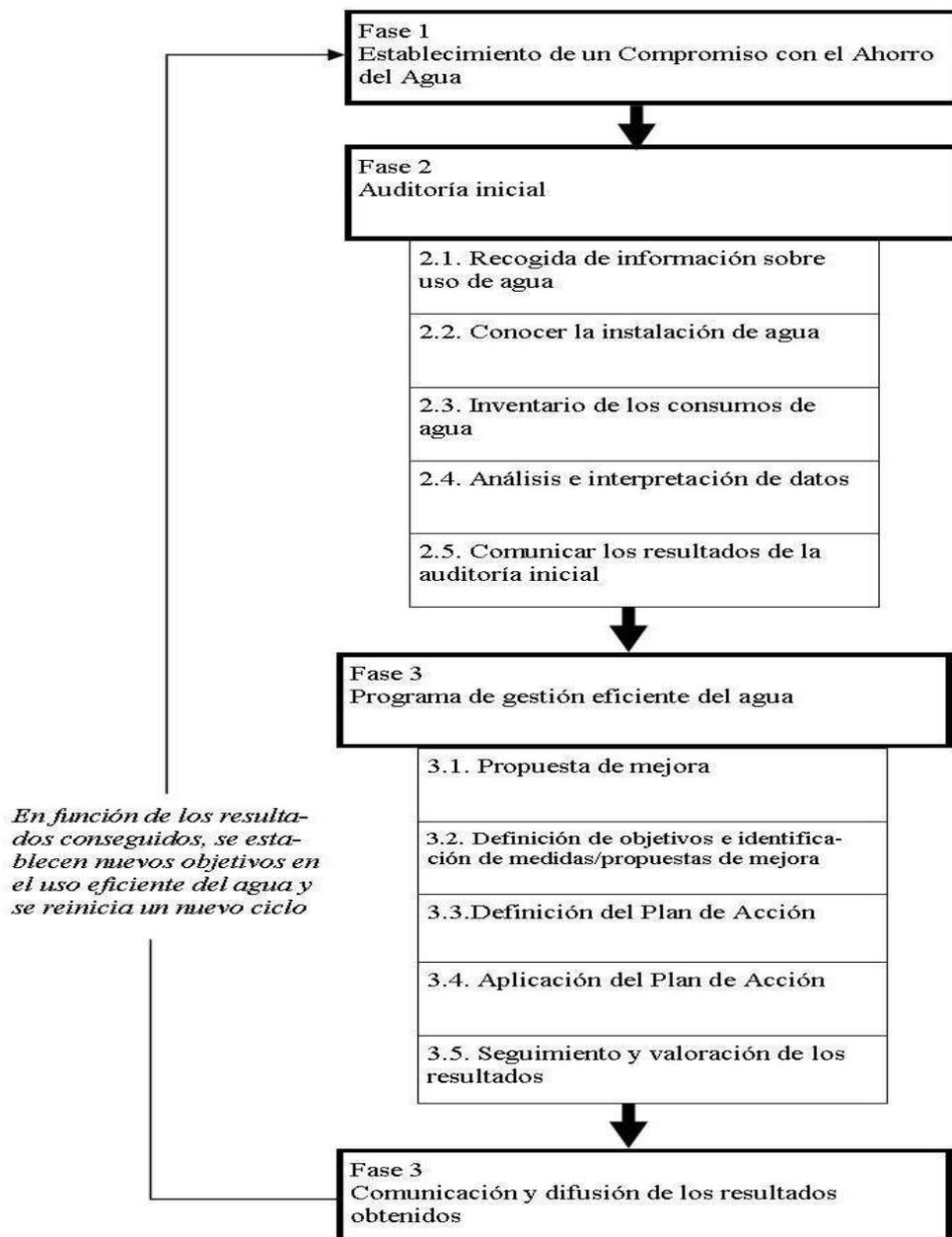
Este procedimiento tiene una gran utilidad didáctica, ya que supone un marco de reflexión de toda la comunidad escolar sobre el efecto de sus prácticas cotidianas en el entorno, y es un proceso que favorece el aprendizaje individual y colectivo de quienes participan en ella. Entre los aspectos que se evalúan en las ecoauditorías, está la producción y control de residuos en el centro educativo: (papel, vidrio, envases, desechos orgánicos y otros), el consumo de agua (grifos, lavatorios y servicios sanitarios, duchas, jardines) y el consumo de energía (iluminación y calefacción).

Autores como Conde (2002), señalan que, la ecoauditoría como experiencia de educación ambiental trata de procesos de enseñanza-aprendizaje activos y participativos en los que se realiza una evaluación del centro desde el punto de vista ambiental, participando diversos sectores de la comunidad educativa en la misma y que tiene como resultado una intervención directa a través de grupos de

trabajo organizados en la mejora de la calidad ambiental del centro y una adquisición de actitudes y competencias que ayudarán a todos los sectores participantes, no sólo a una vida coherentemente ambiental en su centro, sino en su hogar y en su localidad. Esto no se consigue sólo extrapolando lo que se trabaja en el centro a su realidad, ya que muchos proyectos de este tipo llevan también incorporadas acciones para la localidad. Asociada a esta ambientalización del centro se produce una ambientalización de su currículum.

## **2. Etapas presentes en una ecoauditoría**

Existen diversas propuestas en cuanto al desarrollo de las etapas en una ecoauditoría. Sin embargo para efectos de la presente investigación se opta por la propuesta de Fundación de Ecología y Desarrollo de España (ECODES). La figura 2 ilustra esta propuesta.



**Figura 2. Esquema de las fases de una ecoauditoría**

Fuente: Fundación Ecología y Desarrollo, España:  
La ecoauditoría del agua en la empresa (2001, pág. 3).

Ahora bien, para efectos de la presente investigación, estas fases sirven de orientación y se llega hasta la propuesta de un plan de mejoramiento, posteriormente corresponderá al CEUNA, desarrollar y dar seguimiento al plan de mejoramiento propuesto de acuerdo con los resultados que se obtengan en la investigación.

Las fases del esquema anterior que se desarrollaron en la presente investigación fueron las siguientes:

1. Fase 1: Auditoria Inicial:

- Recogida de información sobre el uso del agua
- Conocimiento de las instalaciones de agua
- Identificación de actitudes y comportamientos de los usuarios del agua
- Análisis e interpretación de los resultados

2. Fase 2: Programa de Gestión Eficiente del Agua:

- Propuesta de Mejora
- Definición de objetivos e identificación de medidas/ propuestas de mejora

### **3. Aportaciones metodológicas de las experiencias de ecoauditorías a la didáctica ambiental**

Las experiencias de ecoauditorías se caracterizan por desarrollar metodologías que favorecen la existencia de un marco educativo amplio y flexible en el que después se puede trabajar según las particularidades del centro educativo en cuestión y de las necesidades de mejoramiento ambiental que se requieran.

De acuerdo con Conde (2002), algunas de sus aportaciones metodológicas más relevantes son las siguientes:

- La construcción del pensamiento y la adquisición de nuevos comportamientos a partir de la persona que aprende. En estos procesos se parte del análisis de las propias actitudes e ideas previas en relación al uso de los recursos. En gran parte de estas experiencias a través de cuestionarios, u otro tipo de instrumentos se evalúan estas cuestiones poniendo así de manifiesto a cada persona cual es su situación de partida.
  
- Como conocedor de la misma y de las repercusiones que esta puede tener se posibilita el cambio o mejora de actitudes y la adquisición de nuevos conocimientos. Se posibilita con ello también la relación entre conocimientos, valores y actitudes que a veces pueden quedar inconexos en nuestro ámbito de la enseñanza de las ciencias y, especialmente en los temas ambientales.
  
- La participación de todos los sectores de la comunidad educativa en este proceso de ecoauditorías, significa además de un medio para desarrollar el mismo, una finalidad. Los procesos en éstas son fundamentales y con un alto valor intrínseco, y de cómo se desarrollen estos dependerán los resultados de las mismas. El ser protagonista en la toma de decisiones que pueden cambiar el medio que nos rodea vincula más a las personas hacia el conocimiento y mejora del mismo.

- Tanto la situación de partida, como los procesos desarrollados y los resultados finales son analizados desde una metodología propia de la investigación-acción queriendo conseguir que todos los sectores participen en estos procesos evaluativos y aporten una visión de cómo se desarrollan estas experiencias y los resultados de las mismas. La propia evaluación tiene también una función formadora para los participantes.
  
- El ejercitar la toma de decisiones relevantes, teniendo en cuenta los valores democráticos y procediendo a veces a la creación de consensos capacita a la persona, no solo para el ejercicio de los mismos, sino para comprender como también en otros ámbitos como puede ser el de las ciencias se toman decisiones de igual forma.
  
- Posibilitan un acercamiento al conocimiento de la realidad de su entorno tanto natural como transformado por el hombre conociendo las relaciones que se establecen en el mismo, cosa que a veces en el campo mismo de la ecología puede resultar difícil. Así se puede comprender por ejemplo las implicaciones que tiene tu forma de consumir ciertos productos en casa o en el centro educativo sobre el medio natural y las personas que viven por ejemplo en otra parte del planeta. Entender el concepto de medio ambiente desde el punto de vista de las interconexiones o relaciones que se establecen en el mismo, puede ser más fácil de esta forma.
  
- La creación de grupos de trabajo interdisciplinarios en los centros educativos, con el enriquecimiento que esto supone para ofrecer un conocimiento de esa realidad y de las relaciones que se establecen en ella. En el campo por ejemplo de la didáctica de las ciencias las aportaciones de otras áreas pueden lograr que se de un tratamiento más global de los temas en el que desde todas las perspectivas posibles se estudie por ejemplo un mismo fenómeno logrando con ello una comprensión mejor de la realidad.

## D. CONCEPTOS ASOCIADOS AL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

**Ecoauditoría:** Es un proceso que supone la evaluación y mejora ambiental, en este caso el proyecto está dirigido a investigar los hábitos sobre el consumo del agua, como la evaluación de la infraestructura, para poder detectar los posibles errores en la gestión y poder así aplicar las mejoras para mejorar la calidad ambiental del centro educativo.

(ECODES, 2007).

**Educación Ambiental:** se concibe como un proceso inherente a todo espacio educativo, conducente a la formación de personas despiertas a su realidad a su realidad y conscientes de pertenecen a un sistema ecológico global, regido por una serie de leyes y principios que deben conocerse y sobre todo, respetarse para garantizar la vida misma.

(Guier, 2002).

**Valores ambientales:** se refiere a las actitudes y patrones de conductas nuevos, capaces de contribuir a la preservación y mejoramiento del ambiente.

(Rodríguez y Guier , 2002).

**Actitudes Ambientales:** Son sentimientos favorables o desfavorables que se tiene hacia alguna característica del ambiente físico o hacia un problema relacionado con él.

(Holahan, 1991)

**Desarrollo Sostenible:** Uso y potenciación de los recursos naturales de una manera racional, garantizando su protección y recuperación, de tal manera que no se altere el equilibrio ambiental, se asegura así el aprovechamiento permanente de los recursos naturales por muchas generaciones.

(Mata y Quevedo, 1998).

**Recurso hídrico:** Cuerpo de agua que representa algún aspecto utilitario para la humanidad, como tales, o por los recursos bióticos que hospedan.

(Mata y Quevedo, 1998).

**Comunidad local:** Es un grupo de personas que viven en la misma zona y que comparten frecuentemente los mismos objetivos, las mismas normas sociales y/o vínculos familiares.

(Case, 1992).

**Temas transversales:** son contenidos actitudinales transversales a las áreas curriculares que atraviesan el currículo, constituyen su punto de unión, integrando con valores y actitudes todo el conocimiento.

(Ramos, 1995).

**Gestión Ambiental:** Conjunto de acciones encaminadas a lograr la máxima racionalidad en el proceso de decisión relativo a la conservación, defensa, protección y mejora del medio ambiente, a partir de un enfoque interdisciplinario y global.

(EcoPortal, 2008).

## MARCO METODOLÓGICO

En este capítulo, se presentan los aspectos fundamentales de la metodología empleada para el desarrollo de la presente investigación

### A. TIPO DE INVESTIGACIÓN

El enfoque que se le da al trabajo es de tipo cuantitativo y cualitativo.

Es cuantitativo porque se utilizan técnicas de conteo con su respectivo análisis estadístico, además se basa en estudios de muestras y de verificación. En el caso del análisis cualitativo, el estudio se basa en un grupo pequeño tomando en cuenta la conducta humana, así como las entrevistas en profundidad y la observación orientada al descubrimiento exploratorio y descriptivo (Barrantes, 1999).

Igualmente Best (1982), señala que la investigación descriptiva es “Un estudio minucioso y se interpreta lo que es. Esta relacionado a condiciones o conexiones existentes, prácticos que prevalecen, opiniones, puntos de vista o actitudes que se mantienen. A veces la investigación descriptiva concierne a cómo lo que es o lo que existe se relaciona con algún hecho precedente, que haya influido o afectado una condición o hecho precedente”.

Por otra parte, Danhke citado por Hernández y otros (1994), menciona que “Los estudios descriptivos, buscan especificar las propiedades, las características y los perfiles de personas, grupos, comunidades, procesos, objetos o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis”.

En síntesis, el presente estudio es una combinación de investigación de tipo descriptiva ya que su objetivo central es la descripción del fenómeno de estudio

a través de las variables identificadas y es de carácter cuantitativa por que se fundamenta en aspectos observable y susceptibles de cuantificar y, cualitativa por que también estudia los significados de las acciones humanas y de la vida social a través de los sujetos participantes del estudio (Barrantes, 1999).

Por lo anterior y, tomando en cuenta las características del estudio, se procedió a delimitar los sujetos y las fuentes de información.

## **B. POBLACIÓN BENEFICIADA**

Se define como el grupo de personas u objeto de los cuales se va a realizar la investigación. Es el punto donde se va a centrar todo el interés de la investigación. En este caso, la comunidad escolar del CEUNA, constituida por docentes, estudiantes, personal administrativo y de mantenimiento es la comunidad beneficiaria con la investigación y las propuestas que de ella se generen.

## **C. ÁREA DE ESTUDIO**

Desde el punto de vista geográfico, el área de estudio de esta investigación se encuentra ubicada en la comunidad de San Miguel del Palmar, en el cantón de San Rafael de la Provincia de Heredia,

## **D. PERIODO DEL ESTUDIO**

El periodo de investigación del presente estudio estuvo comprendido entre los meses de abril a noviembre del 2007.

## **E. SELECCIÓN Y DEFINICIÓN DE VARIABLES**

Para Brenes, citado por Barrantes (2006), la palabra variable es “aquello acerca de lo se desea obtener información“. En donde cada variable debe tener un nombre, que se expresa por medio de una frase explicativa breve, en la que hay términos que explícitamente sugieren que exista variación: grado, nivel, cantidad, frecuencia, opinión, actitud, entre otros.

En cuanto a la investigación consideramos tres variables, las cuales se desprenden de los objetivos específicos y se citan a continuación:

1. Comportamiento ante la utilización del agua en el centro educativo.
2. Consumo de agua en el centro educativo.
3. Infraestructura que abastece de agua al centro educativo.

A continuación se define de manera conceptual y operacional cada una de las variables consideradas en el estudio:

### **1. Comportamiento ante la utilización del agua en el centro educativo.**

**Definición Conceptual:** Es la conducta que manifiesta una persona ante el uso/consumo del agua, la cual varía dependiendo del valor que tenga de la misma.

**Definición Operacional:** Es la suma de acciones que muestra la comunidad educativa con respecto al consumo de agua, relacionados específicamente al desperdicio o al uso eficiente de la misma.

## **2. Consumo de agua en el centro educativo**

**Definición Conceptual:** Es la cantidad de agua que consume un individuo, familia, grupo humano en una comunidad, región o institución expresada generalmente en un patrón de medida que puede ser metros cúbicos por segundo, día, semana o mes ( $m^3/\text{seg.}/\text{hora}/\text{día}/\text{mes}/\text{año}$ ) ó litros por segundo ( $l/\text{seg.}/\text{hora}/\text{día}/\text{mes}/\text{año}$ ).

**Definición Operacional:** Es la cantidad de metros cúbicos de agua consumidos por mes en el centro educativo, la cual es establecida en la factura por servicio de abastecimiento de agua otorgada, para la institución bajo estudio, por la Empresa de Servicios Públicos de Heredia (ESPH).

## **3. Infraestructura que abastece de agua al centro educativo**

**Definición Conceptual:** Corresponde a las características de operación del sistema de distribución de agua en determinado lugar.

**Definición Operacional:** Para efectos de esta investigación, es la descripción del tipo de infraestructura así como la evaluación del estado físico de la red de distribución de agua y de los puntos de uso de la misma en la institución, tales como: llaves y grifos, servicios sanitarios, lavaderos y otros.

## **F. SELECCIÓN DE LA POBLACIÓN DEL ESTUDIO Y DEL GRUPO ESPECÍFICO A EVALUAR**

Recordemos que para el momento del estudio, la población del CEUNA estaba constituida por 175 estudiantes de los cuales, 115 correspondían a educación primaria y 60 a educación secundaria. El personal docente de primaria estaba

integrado por 14 personas, el personal administrativo lo constituían dos personas (secretaria y directora), personal de mantenimiento, constituido por dos personas y una persona encargada de la soda de la institución.

Para la investigación se consideró el total del personal docente, administrativo, de mantenimiento y de la soda. Para aplicar la encuesta de actitud sobre el uso del agua, en el caso de los estudiantes de primaria, debido a la gran cantidad de éstos y, por razones de carácter logístico, tiempo y de recursos, procedimos a tomar una muestra al azar de 30 estudiantes de primaria de tal manera que quedara representado este grupo de estudiantes en el estudio. En el caso de las observaciones específicas sobre el comportamiento en el uso del agua en el CEUNA, se incluyó a 75 estudiantes únicamente del nivel de primaria.

En síntesis, la cantidad de individuos seleccionados para el trabajo de campo, quedó conformada tal como se presenta en el cuadro 3.

**Cuadro 3. Grupo de estudio seleccionado para la aplicación de la encuesta de actitud y hoja de observación de comportamiento sobre uso del agua en el CEUNA**

<b>Grupo de estudio</b>	<b>Cantidad de Individuos</b>	<b>Porcentaje (%) respecto al total del grupo</b>
Personal docente	14	100
Personal administrativo	3	100
Personal de mantenimiento y soda	2	100
Estudiantes de primaria encuestados	30	26
Estudiantes observados (primaria)	75	43

## **G. FASES DEL PROCESO METODOLÓGICO**

El desarrollo de la investigación se desarrolló en cuatro fases, las cuales fueron garantizando el cumplimiento de los objetivos, a saber:

Fase I: Reconocimiento institucional y negociación.

Fase II: Recopilación de información. Se abordan los objetivos 1 y 2

Fase III: Análisis de la información y elaboración de conclusiones. Se abordan los objetivos 1 y 2

Fase IV: Elaboración de Plan de Mejoramiento. Se aborda el objetivo 3

A continuación, se describen las fases, sus procedimientos, técnicas e instrumentos, en coherencia con los objetivos definidos para esta investigación.

### **1. Fase I: Reconocimiento institucional y negociación.**

La fase I comprendió el acercamiento al centro educativo con el fin de dar a conocer la investigación, establecer acuerdos para la realización de la misma y conocer de forma general la infraestructura del centro. De igual forma se procedió a recopilar información sobre las variables a estudiar, los grupos meta del estudio así como la selección y aplicación de los instrumentos de recolección de datos. A continuación se describe la metodología seguida en la fase I.

Se realizó una visita al Centro Educativo Universitario para Niños y Adolescente (CEUNA) con tres propósitos, el primero, presentar a sus autoridades el proyecto de investigación; el segundo, efectuar un reconocimiento preliminar de las instalaciones; y tercero, recabar información que nos permitiera organizar la etapa de recopilación de información del estudio. También en esta fase se seleccionó la población participante y se definieron las variables del estudio.

### **2. Fase II: Recopilación de información**

Se refiere a tres ámbitos, uno, la recolección de información teórica, dos, la recolección de información contextual y tres, obtenciones de información

específica mediante el trabajo de campo para responder de esta manera a los objetivos 1 y 2. A continuación se describen estos ámbitos.

#### **a. Recopilación de información teórica**

Esta recopilación de información se mantuvo durante todo el desarrollo de la investigación, pues la intención era, alimentar y construir un marco teórico que sirviera de base al análisis de la información obtenida en el trabajo de campo. Con este propósito se utilizó la técnica de revisión documental para ahondar en temáticas como ecoauditorias, educación ambiental, recurso hídrico, gestión ambiental, entre otros. De esta manera se procedió al análisis de los mismos para extraer la información que nos fuera de utilidad para los objetivos del proyecto.

#### **b. Recopilación de información contextual**

La recopilación de información contextual estuvo referida a la obtención de información sobre el entorno en que realizó la investigación, así como de otras instituciones complementarias. Esta información sirvió para contextualizar la investigación y posteriormente para el análisis de datos. De esta forma, procedimos a recabar información, mediante revisión de documentos, sobre el Centro Educativo para Niños y Adolescentes (CEUNA), la gestión del agua en diversas instituciones tales como la Empresa de Servicios Públicos de Heredia (ESPH), el Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados (ICAA) y el Centro de Documentación del Programa Interdisciplinario de Investigación y Gestión del Agua de la Universidad Nacional (PRIGA).

#### **c. Recopilación de información específica: trabajo de campo.**

Una vez definida la población meta y, seleccionado el grupo específico de estudio para dar cumplimiento a los objetivos de esta investigación, procedimos a preparar y aplicar los instrumentos de recolección de la información.

### **c.1 Recopilación de información, según el objetivo 1:**

Para atender el objetivo 1 (Describir las condiciones de la infraestructura que abastece de agua al centro educativo), se utilizaron cinco técnicas: elaboración de un croquis, observación dirigida, prueba de la tinta, verificación de fugas internas (no visibles) y la toma de fotografías. A continuación se describen cada una de ellas:

**Elaboración de un croquis:** de la sección del nivel de educación primaria, con el propósito de ubicar espacialmente el sitio de estudio: infraestructura, áreas verdes los puntos de observación directa, entre otros. (ver anexo 1)

**La observación dirigida.** Fue realizada por los dos investigadores y duró dos días. Como instrumento de apoyo se utilizó una Guía de Observación, que tuvo como propósito conocer y evaluar las condiciones físicas de la infraestructura que abastece de agua al centro educativo (ver anexo 2). Esta guía estuvo organizada en 9 cuadros relacionados con la descripción física de la infraestructura que abastece el recurso hídrico en diversos sitios de la institución: piletas de pabellones A y B, cuarto de educación física, servicios sanitarios de niñas y niños, así como el de la oficina de la dirección, tubería y grifos de la zona verde, sala de profesores, pileta y fregadero de la cocina del comedor. La guía además agrega una escala de valoración (parámetros): cantidad (presencia o ausencia), bueno, malo, fugas de agua y causa de pérdida de agua. Adicionalmente a estos parámetros se incluye un ítem sobre “tipo de grifo utilizados”.

Para el diseño de esta guía, se tomo como referencia el modelo de la Guía Práctica para el Uso Eficiente el Agua de la Fundación Ecología y Desarrollo (ECODES) de Zaragoza, España.

**La prueba de la tinta.** Se utilizó para verificar fugas en los inodoros o servicio sanitarios de niñas, niños y dirección. Esta técnica consiste en depositar tinta azul o cualquier otro colorante en el tanque del inodoro y verificar dentro de un lapso de tiempo si el agua de la taza del inodoro se torna de color azul o no y en caso de dar positivo (coloración del agua),

esto indicaría que el tapón de hule que regula el paso de agua del tanque a la tasa esta en mal estado ocasionando fuga de agua en el sistema. Esta técnica fue realizada por ambos investigadores y se requirió de una hora aproximadamente para realizar dicha actividad.

**Verificación de posibles fugas no visibles** (fugas internas del sistema de distribución de agua). Para la determinación de posibles fugas no visibles, se tomaron en cuenta las indicaciones hechas por la Empresa de Servicios Públicos de Heredia (ESPH) en el sentido de aplicar este procedimiento en horas no laborables y durante un fin de semana (sábado y domingo). El procedimiento en particular fue:

- Establecer coordinación con el guarda del centro educativo, ya que éste debía cerrar los dispositivos de entrada de agua que alimenta la institución.
- En ese momento los investigadores tomaron la lectura del hidrómetro (sábado) y se anotó en un registro.
- Se regreso al día siguiente, antes del inicio de actividades y se anotó nuevamente la lectura del hidrómetro
- Se compararon los datos para determinar si eran iguales no. En caso de ser diferentes esto indica la posibilidad de una fuga interna.

**Toma de fotografías:** estas se realiza como complemento de las técnicas anteriores para obtener evidencias visuales. Algunas de estas fotografías aparecen en diferentes páginas de este informe.

## **c.2 - Recopilación de información, según el objetivo 2**

Para atender el objetivo 2, **(Identificar el comportamiento sobre el consumo del agua en centro educativo)**, se tomo en cuenta dos momentos: identificación de la actitud con respecto al uso del agua e identificación del comportamiento en relación al uso del agua.

**Identificación de la actitud con respecto al uso del agua.** Para conocer la actitud de las personas hacia el ahorro y uso del agua en el CEUNA, se utilizó la técnica de del cuestionario, para lo cual se conformó una muestra

de 30 niños y niñas, cinco de cada nivel de primero a sexto. Se utilizó un cuestionario simple (ver anexo 3) que incluyó cuatro preguntas relacionadas con el comportamiento a decir, ¿Cierra la llave al terminar de utilizar al agua?, ¿Utiliza el inodoro como basurero? ¿Al lavarse las manos cierra la llave? y ¿Al lavarse los dientes cierra la llave?, las respuestas a estas preguntas debían de responder con un si o un no.



*Proceso de encuestado a niños y niñas, sobre actitud en el uso del agua*

**Identificación del comportamiento en relación al uso del agua.** Para identificar el comportamiento de las personas (menos los docentes) con respecto al uso del agua en el CEUNA, empleamos la técnica de observación directa, que requirió como instrumento una lista de cotejo (ver anexo 4). Los dos investigadores cotejaron, por un lapso de dos semanas no continuas, de lunes a viernes el comportamiento cotidiano de 75 estudiantes, en cuanto al uso del agua en la pileta del pabellón B. Dada la imposibilidad de observar únicamente a los 30 niños encuestados por cuanto la población estudiantil se moviliza en grupos, se hizo necesario observar a 75 estudiantes.

El personal de mantenimiento se observó en 3 puntos: pileta de pabellón A y pileta ubicada a un lado de la soda, mientras que la encargada de la soda se observó en su respectiva zona de trabajo, ambas por un lapso de dos semanas no continuas, de lunes a viernes.

La lista de cotejo utilizada para registrar esas observaciones enumera seis comportamientos: si la persona cierra o no el grifo: 1) mientras se lava los dientes, 2) las manos, 3) algún alimento, 4) vestimenta, 5) algún utensilio, o 6) al realizar alguna otra acción. Se incluye un espacio para realizar alguna observación adicional.

Para la observación directa de los docentes de primaria y administrativos, ésta se efectuó durante un lapso de dos semanas no continuas, de lunes a viernes, en la Sala de Profesores por cuanto es el espacio que el personal utiliza para realizar diferentes actividades, adicionalmente se cuenta allí con servicio sanitario. Ahora bien, dada la dificultad de los investigadores para pasar inadvertidos como observadores, se solicitó la colaboración de la profesora del CEUNA, Licenciada Grace Arias Coghi, a quien se le explicó el procedimiento y se le entregó la lista de cotejo para su aplicación.

Para la elaboración de los instrumentos, cuestionario y lista de cotejo, inicialmente se realizó una revisión de literatura especializada, así como documentos sobre experiencias de ecoauditorías en otros países tales como España. Dichos instrumentos fueron revisados, en su contenido y forma por José Millán Araujo M.Sc., académico del Programa Interdisciplinario de Investigación y Gestión del Agua (PRIGA) de la Universidad Nacional.

### **3. Fase III: Procesamiento y análisis de la información obtenida**

Una vez finalizado el proceso de recopilación de la información según los objetivos establecidos, se efectuó el procesamiento de la información y el análisis de la misma.

#### **a. Procesamiento de la información.**

Toda la información recopilada, de acuerdo con cada técnica e instrumento, se transcribió a cuadros utilizando el programa informático EXCEL.

## **b. Análisis de la información**

La información procesada en cuadros, permitió observar las semejanzas y diferencias entre informantes, así como los aspectos observados. Se utilizó la estadística descriptiva para obtener frecuencias, medidas de posición y variabilidad.

Los aspectos anteriores se interpretaron y relacionaron para establecer un análisis de las siguientes premisas según los objetivos de la investigación:

- Cuáles son las condiciones generales de la infraestructura y equipos que abastecen de agua al centro educativo.
- Cuál es la actitud y cómo es el comportamiento del grupo de estudio con respecto al uso del agua en el CEUNA.
- Cómo es la relación entre el comportamiento de la población del CEUNA y el uso del recurso hídrico en la institución.

Todo este análisis concluyó en unos resultados que fueron los insumos para la elaboración de la propuesta de plan de mejoramiento.

## **4. Fase IV: Elaboración de la propuesta de plan de mejoramiento.**

La fase III del estudio consistió en el diseño de una propuesta de acción dirigida a mejorar la infraestructura que abastece de agua y promover un uso más eficiente del agua por parte de estudiantes, docentes y personal administrativo y de mantenimiento del CEUNA.

Con base en los resultados obtenidos en fase III del estudio procedimos a elaborar una propuesta para hacer un uso y manejo más eficiente del agua en el Centro Educativo Universitario para Niños y Adolescentes (CEUNA).

Adicionalmente, para orientar el diseño de la propuesta de mejoramiento, se realizó una revisión y recopilación documental sobre proyectos y experiencias referidas a ecoauditorías hídricas, realizadas en diversos países e instituciones internacionales así como la revisión de diversos trabajos relacionados con la educación ambiental y educación y cultura ambiental para la conservación del recurso hídrico. Posteriormente procedimos a elaborar el diseño del plan de mejoramiento.

## PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

A continuación se describen los resultados obtenidos de la fase de recopilación de información. Es así que este capítulo se organiza atendiendo a los objetivos de la investigación. Para cada cual se presenta cuadros y gráficos que respaldan los resultados obtenidos.

### A. Análisis para el objetivo 1: Describir las condiciones actuales de la infraestructura que abastece de agua al centro educativo.

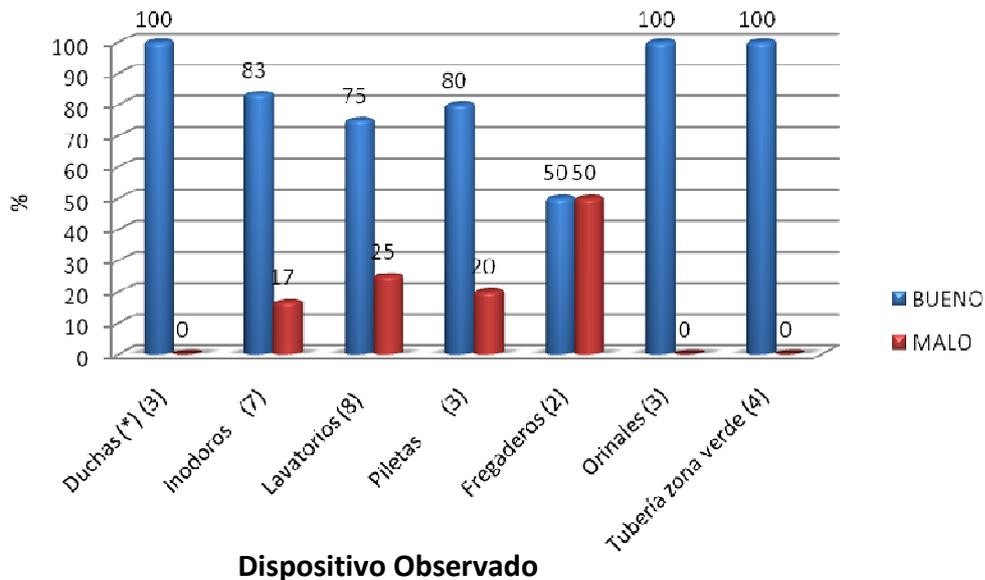
Recordemos que para atender este objetivo, se utilizó la observación directa con el apoyo de una Guía de Observación. Esta observación y el croquis (ver anexo 1) elaborado permitieron identificar 30 dispositivos de salidas de agua, los cuales se ubican en: duchas, inodoros, lavatorios, piletas, fregaderos, orinales y tubería de la zona verde. El cuadro 4 y figura 3 ofrecen información sobre el estado de estos dispositivos.

**Cuadro 4. Condición actual de los dispositivos de conducción y salida de agua del CEUNA**

Dispositivo observado	Categoría de condición del dispositivo				Total de dispositivos observados
	Bueno		Malo		
	fa	fr	fa	fr	
Duchas (*)	3	100	-	-	3
Inodoros	7	100	-	-	7
Lavatorios	6	75	2	25	8
Piletas	2	67	1	33	3
Fregaderos	1	50	1	50	2
Orinales	3	100	-	-	3
Tubería zona verde	4	100	-	-	4
<b>Total</b>					<b>30</b>

fr = Se refiere a frecuencia relativa

fa = Se refiere a frecuencia absoluta



**Figura 3. Condición actual de los dispositivos de conducción y salida de agua del CEUNA**

**Fuentes para cuadro 4 y la figura 3:** Elaboración propia con base en la verificación del estado de la infraestructura hídrica.

**Notas:** \* No están en uso y son utilizado como bodega.

Los números entre paréntesis indican cantidades observadas de los dispositivos que generan salida de agua para uso varios de la institución.

Los resultados de la figura 3 indican que las dos duchas, una ubicada en la dirección y la otra en la sala de profesores, no están siendo utilizadas como tal, en su lugar se emplean como bodegas. Sin embargo se constató que estos dispositivos se encuentran en buenas condiciones.

De los siete inodoros observados (dos se encuentran en el servicio sanitario de las niñas, dos en los servicios de los niños, uno en la sala de profesores y uno en la dirección), únicamente uno presentó defecto por goteo de agua en la llave de paso. Los seis inodoros restantes, se encontraron en buen estado, tanto los dispositivos externos (manecillas, llave de paso, tubos PVC), como en los internos (boya, cadena, tapón de hule, manecilla entre otros).



*Inodoro Pabellón B.*

En dichos dispositivos realizamos la prueba de la tinta para verificar si había fuga de agua del tanque a la taza y el resultado fue negativo. Igualmente, verificamos que los tubos PVC de acople por donde se transporta el agua hacia los inodoros estuvieran en buen estado y, en este sentido no se observaron fugas (figura 3).



*Servicio de mujeres*

Con respecto a los lavatorios, observamos ocho lavatorios, ubicados todos en servicios sanitarios, tres en el de los niños, otros tres en el de las niñas, uno en la dirección y el otro en la sala de profesores. De estos lavatorios, dos presentaron goteo por defecto del dispositivo en la llave



*Pileta ubicada en el pabellón B*

de paso. El resto de los lavatorios (6) se encuentran en buen estado. También verificamos los tubos PVC de acople por donde se transporta el agua hacia los lavatorios y observamos que se encuentran en buen estado por lo que no presentaron fugas ni goteos (figura 3).



*Pileta ubicada en el pabellón A*

Identificamos tres piletas para un total de cinco grifos, ver el croquis en el anexo 1. Una pileta está ubicada en el cuarto de pilas pabellón A, con un solo grifo, otra pileta en el pabellón B, compuesta por tres grifos; por último una pileta en la soda, con un solo grifo. De estos cinco grifos solamente uno

presentó defecto por goteo de agua, los restantes grifos se encontraron en buen estado. Igualmente los tubos PVC de acople por donde se transporta el agua hacia las piletas estaban en buen estado (figura 3).

En el caso de los dos fregaderos, uno se encontró en buenas condiciones pero el otro presentó fuga de la llave principal de salida del agua. Los tubos PVC de acople por donde se transporta el agua hacia los fregaderos estaban en buen estado (figura 3).



*Orinales del servicio de hombres*

En el caso de los tres orinales, ubicados en el servicio de los niños, los dispositivos de salida de agua se encontraron en buen estado. Además los tubos PVC de acople por donde se transporta el agua hacia los orinales estaban en buen estado.

Como último punto revisamos cuatro dispositivos (grifos y llaves de paso) de salida de agua de la tubería externa que se localiza en las áreas verdes de la institución, dichos dispositivos estaban en buenas condiciones, por lo que no observamos fugas y goteos de agua. Asimismo los tubos PVC de acople por donde se transporta el agua hacia los diferentes dispositivos de salida de agua se encontraron en buen estado (figura 3).

Del resultado de fugas no visibles (internas), siguiendo el procedimiento descrito en el marco metodológico, se comprobó que los datos anotados del hidrómetro, tanto del primer día de observación como del segundo día resultaron iguales, lo cual nos indica de que no existen fugas internas de agua en la institución, por lo que el sistema de conducción de la misma se encuentra en buen estado.

En síntesis, de los 30 dispositivos de agua evaluados, hay 4 que se encuentran mal estado. Aunque el número al parecer representa una pequeña cantidad, sin embargo, el uso cotidiano por parte de una gran cantidad de personas podría representar un desperdicio significativo de agua. En el mercado existen dispositivos ahorradores de agua que pueden ser utilizados para reemplazar aquellos defectuosos. Ejemplo de algunos de éstos dispositivos se encuentran en el anexo 5 y se mencionan en el plan de mejoramiento propuesto.

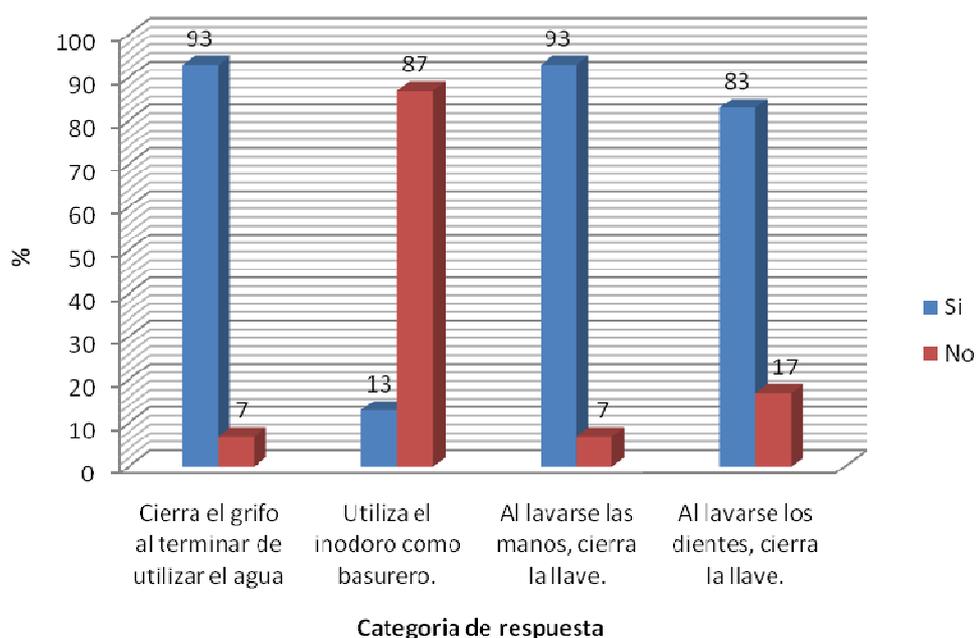
## **B. Análisis para el objetivo 2: Identificar el comportamiento sobre el consumo del agua en el centro educativo.**

Recordemos que, para atender este objetivo se encuestó a 30 estudiantes de primaria y se observó a 75 estudiantes de primaria incluidos los 30 estudiantes encuestados. De esta manera, los cuadros 5 y 6, así como las figuras 4 y 5 corresponden a la población encuestada, para identificar la opinión que tienen sobre su propio comportamiento (actitudes) respecto al uso del agua. Por otra parte, los cuadros 7, 8, 9 y 10, así como las figuras 6, 7, 8 y 9 corresponden al resultado de la observación realizada a la población del sector de primaria, con lo cual se identifica lo que realmente hacen las personas al momento de hacer uso del agua.

Una vez presentados los resultados sobre actitudes y comportamientos, entonces se presenta la interpretación y el análisis donde se analizan estos dos aspectos.

**Cuadro 5. Actitud respecto al uso cotidiano del agua por parte de los estudiantes de primaria del CEUNA según consulta (n=30)**

Pregunta	Categorías de Respuesta					Total fa (muestra de niños y niñas encuestados)	Total fr
	Si		No				
	fa	fr	fa	fr			
Cierra el grifo al terminar de utilizar el agua.	28	93	2	7	30	100%	
Utiliza el inodoro como basurero.	4	13	26	87	30	100%	
Al lavarse las manos cierra la llave.	28	93	2	7	30	100%	
Al lavarse los dientes cierra la llave.	25	83	5	17	30	100%	

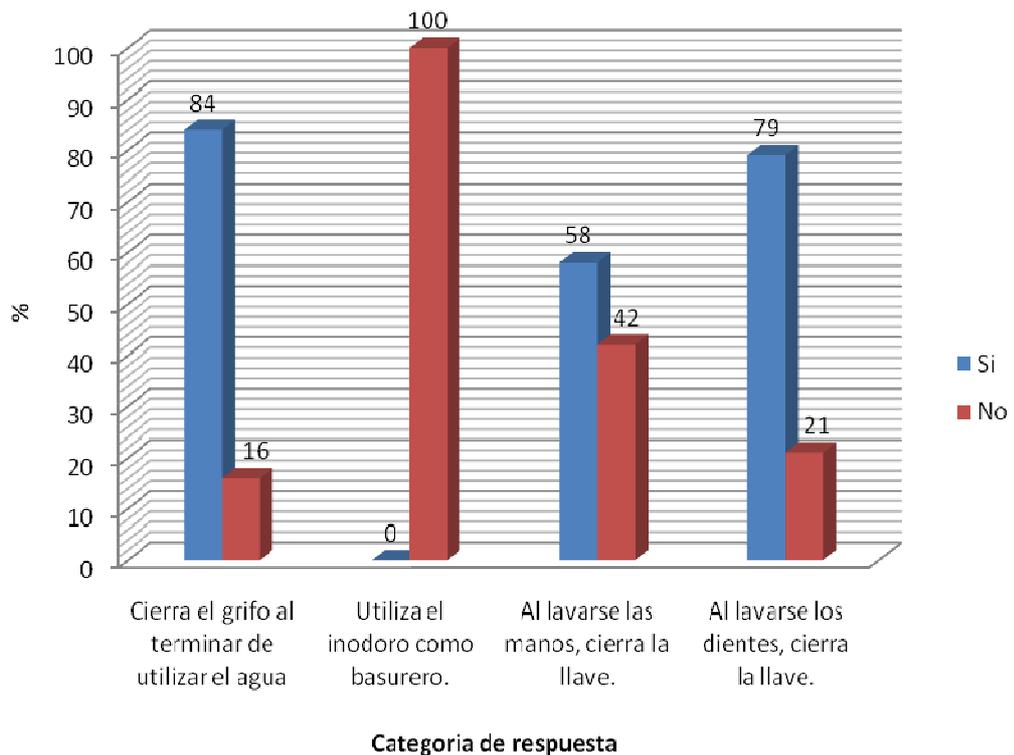


**Figura 4. Actitud respecto al uso del agua por parte de los (as) estudiantes de primaria del CEUNA según consulta (n=30)**

**Fuentes para cuadro 5 y la figura 4:** Elaboración propia con base en la verificación de la encuesta del uso cotidiano del agua en el CEUNA. **Nota:** "n: 30" corresponde a la población encuestada de niños y niñas de los diferentes niveles.

**Cuadro 6. Actitud respecto al uso del agua por parte de docentes, personal administrativo, personal de la soda y de mantenimiento del CEUNA según consulta (n=19)**

Pregunta	Categorías de Respuesta					
	Sí		No		Total fa (muestra del personal adulto encuestado)	Total fr
	fa	fr	fa	fr		
Cierra el grifo al terminar de usar el agua	16	84	3	16	19	100%
Utiliza el inodoro como basurero	0	0	19	100	19	100%
Al lavarse las manos cierra la llave del agua	11	58	8	42	19	100%
Al lavarse los dientes cierra la llave del agua	15	79	4	21	19	100%



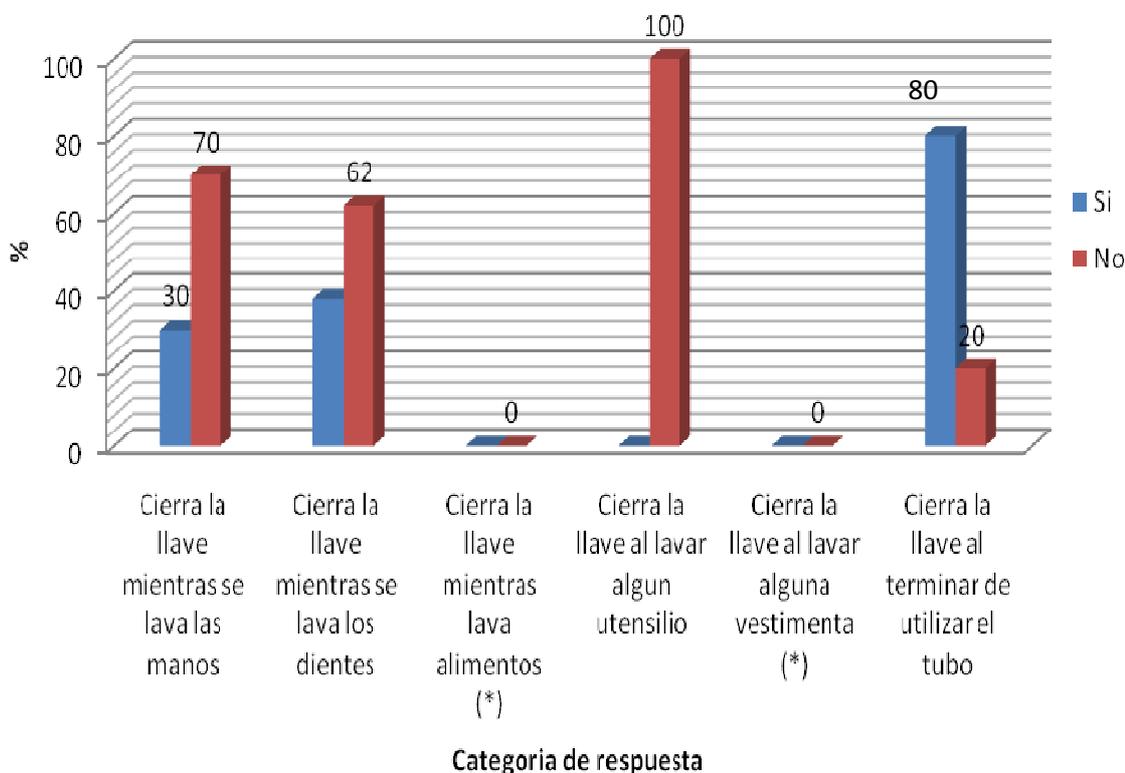
**Figura 5. Actitud respecto al uso del agua por parte de docentes, personal administrativo, personal de la soda y de mantenimiento del CEUNA, según consulta (n= 19)**

**Fuentes para cuadro6 y la figura 5:** Elaboración propia con base en la verificación del cuestionario aplicado al personal adulto del CEUNA.

Los cuadros y figuras anteriores, nos muestran que, en términos generales, tanto los estudiantes como docentes, personal administrativo y de mantenimiento que labora en la institución manifiestan tener una actitud que se puede considerar como favorable en el uso eficiente del agua, por cuanto la mayoría, dice cerrar el grifo del agua al terminar de usarlo, así como al momento de lavarse las manos y cepillarse los dientes. Por otra parte, un pequeño porcentaje de los estudiantes de primaria entrevistados (13%), manifiestan no haber usado el inodoro como basurero mientras que, el 87% indica el haber utilizado el inodoro como basurero en alguna oportunidad en el CEUNA (figura 4, cuadro 6).

**Cuadro 7. Comportamiento sobre el uso del agua por parte de los (as) estudiantes primaria del CEUNA, según los aspectos observados n=129**

Aspecto/acción observado	Si		No		Total fa (Número de estudiantes realizando la acción al momento de la observación)	Total fr
	fa	fr	fa	fr		
Cierra el grifo mientras se lava las manos	8	30	19	70	27	100%
Cierra el grifo mientras se lava los dientes	10	38	16	62	26	100%
Cierra el grifo mientras lava alimentos	-	-	-	-	-	-
Cierra el grifo al lavar algún utensilio	0	0	12	100	12	100%
Cierra el grifo al lavar alguna vestimenta	-	-	-	-	-	-
Cierra el grifo al terminar de utilizar el tubo	51	80	13	20	64	100%



**Figura 6. Comportamiento sobre el uso del agua por parte de los (as) estudiantes de primaria del CEUNA según los aspectos observados n=129**

**Fuente para cuadro 7 y figura 6:** elaboración propia con base en los datos obtenidos en las observaciones de las personas realizando la acción al momento de la observación sobre el comportamiento a 75 estudiantes incluyendo a los 30 estudiantes encuestados.

**Notas:** (-) Actividad cotidiana no observada.

Los estudiantes de primaria del grupo de estudio tienen un comportamiento poco favorable respecto al uso eficiente del agua, ya que en la mayoría de los aspectos observados, un alto porcentaje de estudiantes, no cierra la llave del agua al momento de usar el recurso. Así tenemos que al momento de realizar la observación, de los 27 niños observados, sólo 8 cierran el grifo al lavarse las manos, y 19 no lo hacen (figura 6).

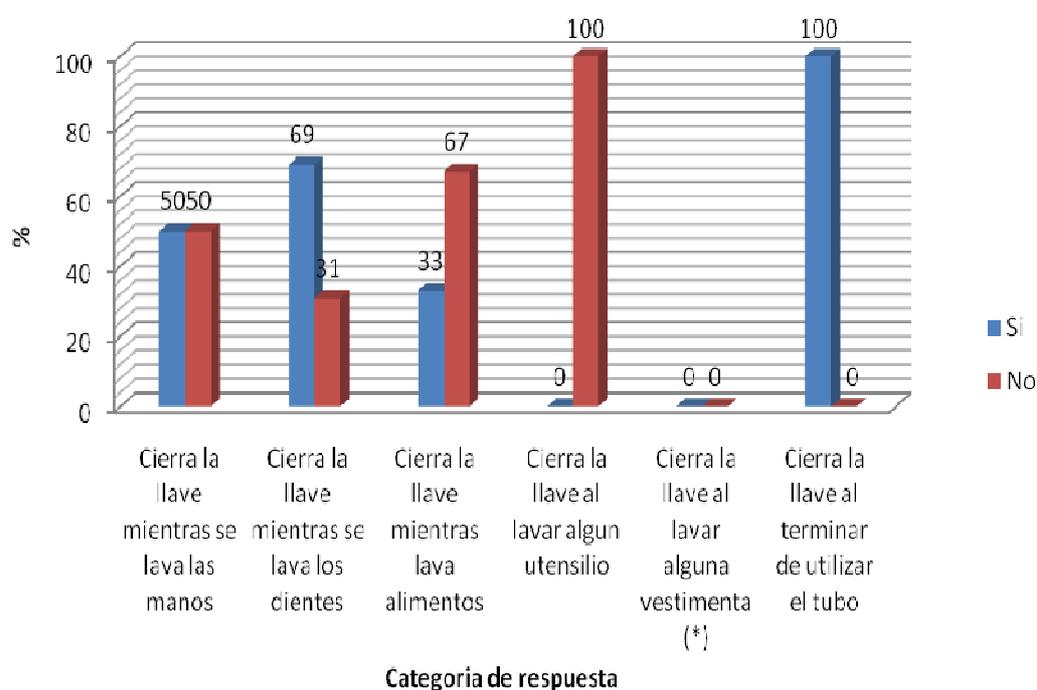
De manera semejante, de 26 niños al momento de la observación, sólo 10 cierran el grifo, mientras que 16 niños no lo hacen. Es importante destacar que los 12 niños observados lavando algún utensilio, ninguno cerró la llave mientras realizaban la acción. Por otra parte, no se observó a ningún niño efectuando la acción de lavar alimentos o vestimentas. Los resultados, igualmente indican que, 51 niños (as) cierran el grifo al terminar de utilizar el tubo, mientras que 13 no lo hace (figura 6).

Los anteriores resultados contrastan con lo manifestado por el grupo de estudiantes entrevistados para conocer su actitud sobre el uso del agua. De acuerdo Hernández et al. (2003), las actitudes están relacionadas con el comportamiento de una persona pero no representan la conducta en sí. Las actitudes son sólo un indicador de la conducta por lo cual las mediciones de actitudes deben interpretarse como “síntomas” y no como hechos según Padua citado por Hernández et al. (2003).

Veamos a continuación cómo se comportan los docentes, el personal administrativo y de mantenimiento.

**Cuadro 8. Comportamiento sobre el uso del agua por parte de los (as) docentes y personal administrativo del CEUNA según los aspectos observados n= 75**

Aspecto observado	Si		No		Total fa (Número de docentes realizando la acción al momento de la observación)	Total fr
	fa	fr	fa	fr		
Cierra el grifo mientras se lava las manos	8	50	8	50	16	100%
Cierra el grifo mientras se lava los dientes	11	69	5	31	16	100%
Cierra el grifo mientras lava alimentos	4	33	8	67	12	100%
Cierra el grifo al lavar algún utensilio	0	0	13	100	13	100%
Cierra el grifo lavar alguna vestimenta	-	-	-	-	-	-
Cierra el grifo al terminar de utilizar el tubo	18	100	0	0	18	100%



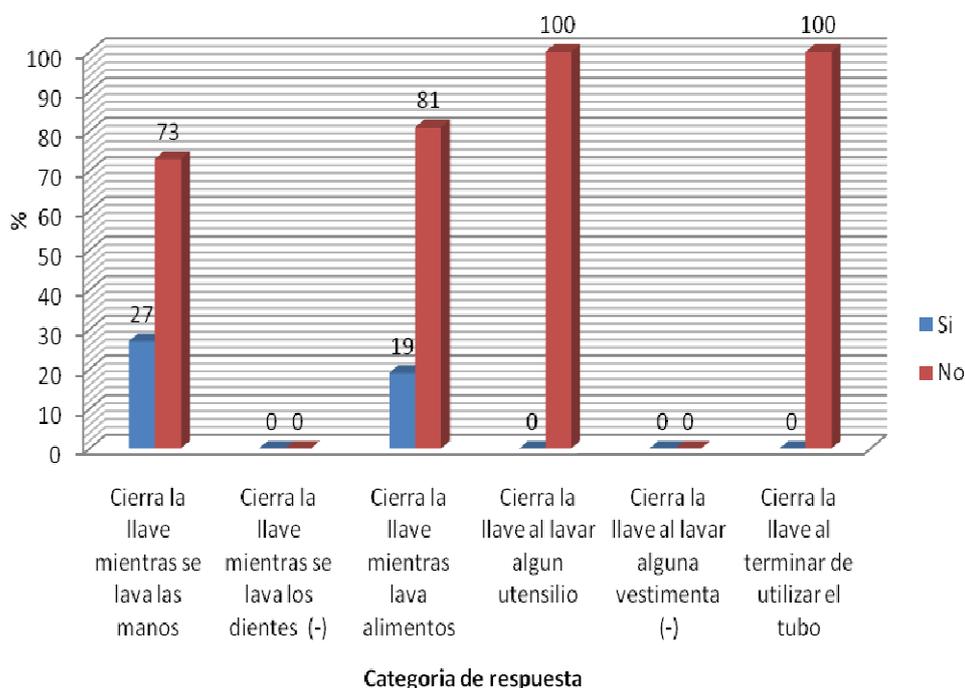
**Figura 7. Comportamiento sobre el uso del agua por parte del personal docente y administrativo del CEUNA, según aspectos observados n=75**

**Fuente para cuadro 8 y la figura 7:** elaboración propia con base en los datos obtenidos en las 40 observaciones realizadas al personal docente y administrativo al momento de la acción según la observación sobre el comportamiento.

**Nota:** (-) Actividad cotidiana no observada.

**Cuadro 9. Comportamiento sobre el uso del agua por parte de la persona que atiende la soda del CEUNA según aspectos observados n= 52**

Aspecto observado	Si		No		Total fa (Cantidad de acciones realizadas por la persona)	Total fr
	fa	fr	fa	fr		
Cierra el grifo mientras se lava las manos	3	27	8	73	11	100%
Cierra el grifo mientras se lava los dientes	-	-	-	-	-	-
Cierra el grifo mientras lava alimentos	3	19	13	81	16	100%
Cierra el grifo al lavar algún utensilio	0	0	18	100	18	100%
Cierra el grifo lavar alguna vestimenta	-	-	-	-	-	-
Cierra el grifo al terminar de utilizar el tubo	0	0	7	100	7	100%



**Figura 8. Comportamiento sobre el uso del agua por parte de la persona que atiende la soda del CEUNA según aspectos observados n= 52**

**Fuente para cuadro 9 y la figura 8:** elaboración propia con base en los datos obtenidos en las 20 observaciones realizadas a la persona encargada de la soda al momento de la acción según la observación sobre el comportamiento.

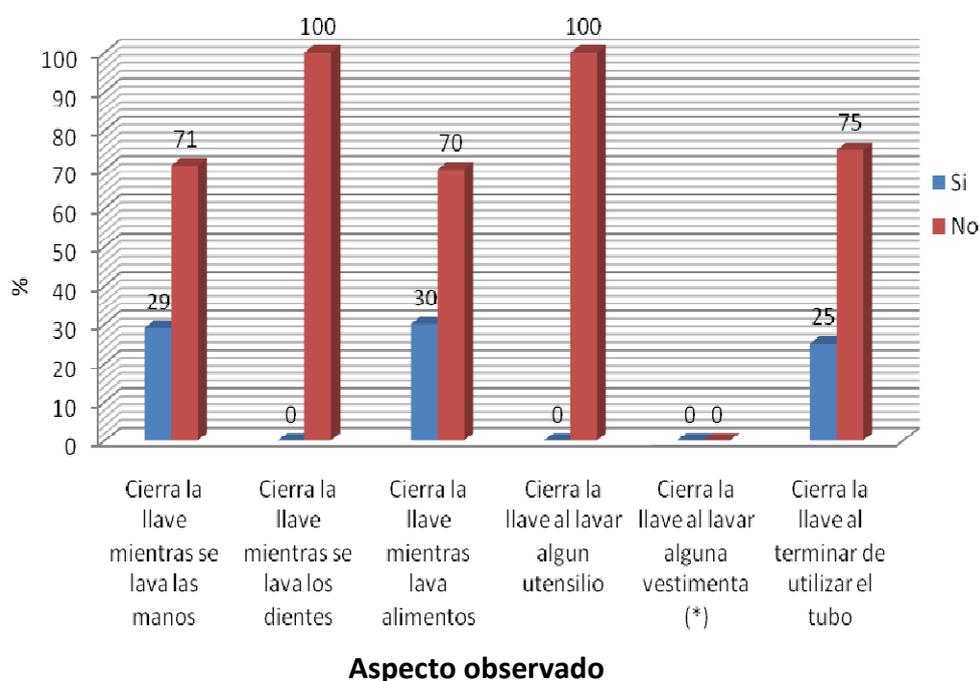
**Nota:** (-) Actividad cotidiana no observada.

**Cuadro 10. Comportamiento sobre el uso del agua por parte del personal de mantenimiento (2 personas) del CEUNA según aspectos observados n= 50**

Aspecto observado	Si		No		Tfa (Cantidad de acciones realizadas por las personas)	Tfr
	fa	fr	Fa	fr		
Cierra el grifo mientras se lava las manos	4	29	10	71	14	100%
Cierra el grifo mientras se lava los dientes	0	0	3	100	3	100%
Cierra el grifo mientras lava alimentos	3	30	7	70	10	100%
Cierra el grifo al lavar algún utensilio	0	0	15	100	15	100%
Cierra el grifo lavar alguna vestimenta	-	-	-	-	-	100%
Cierra el grifo al terminar de utilizar el tubo	2	25	6	75	8	100%

**Fuente:** Datos tomados en el CEUNA, de acuerdo a los resultados de la observación directa.

**Nota:** (\*) Actividad cotidiana no observada.



**Figura 9. Comportamiento sobre el uso del agua por parte de las dos encargadas de mantenimiento del CEUNA, según aspectos observados n=50**

**Fuente para cuadro 10 y la figura 9:** elaboración propia con base en los datos obtenidos en las 19 observaciones realizadas a las dos encargadas de mantenimiento al momento de la acción según la observación sobre el comportamiento.

**Nota:** (-) Actividad cotidiana no observada.

El grupo de docentes y personal administrativo tiene un comportamiento favorable en algunas acciones y poco favorable en otras. Las observaciones efectuadas indican que la mayoría no cierra la llave al momento de lavar los alimentos y al lavar los utensilios, la mitad de las personas cierra la llave al momento de lavarse las manos mientras que la otra mitad no lo hace. En el caso del lavado de utensilios ninguna persona cierra la llave del agua al momento de ejecutar esta acción. El comportamiento anterior es similar para todos los grupos observados según los resultados obtenidos (figura 7).

El grupo de estudio que presenta mayores problemas en cuanto al uso del recurso agua corresponde al personal de mantenimiento y personal de la soda (3 personas). Según los resultados obtenidos en las figuras 8 y 9, en general se realiza un uso inadecuado del agua en los aspectos observados. Este dato es muy importante ya que las actividades de aseo y limpieza, entre otras, requieren de un uso frecuente del recurso hídrico, por lo que este grupo de funcionarios, en particular, debe capacitarse en el uso eficiente del agua, según lo estipulado en el plan de mejoramiento propuesto.

Finalmente es importante mencionar que en términos generales existen diferencias entre lo que piensan los diferentes grupos del estudio, con relación a cómo usan el agua (actitud) y lo que efectivamente hacen al momento de utilizar el recurso en las labores cotidianas (comportamiento). Al respecto Majadas (2007), menciona que desde el punto de vista de fomento de valores, de modificación de conductas y de participación es donde se dan a conocer los hábitos cotidianos en la utilización del agua y que, no es lo mismo lo que se dice que lo se hace. Por su parte Berenguer y Corraliza (2000), manifiestan que se ha comprobado la existencia de una fuerte relación entre preocupación ambiental y otras actitudes y creencias proambientales, pero, sin embargo, se ha comprobado igualmente la existencia de correlaciones bajas y muy bajas entre el nivel de preocupación y los comportamientos proambientales. En este sentido y, de acuerdo con los resultados obtenidos en esta investigación, la actitud expresada por las personas, no concuerda o no se correlaciona con el comportamiento respecto al uso del agua en el CEUNA.

En vista de los resultados obtenidos, se requiere por tanto de un plan de mejoramiento que preste atención a dos aspectos en particular:

- Mejoramiento de algunos componentes de la infraestructura que abastece de agua al CEUNA.
- Mejoramiento del comportamiento con respecto al uso y consumo de agua por parte de los usuarios en el CEUNA.

En el siguiente apartado se describe una propuesta de plan de mejoramiento para atender y resolver los aspectos antes mencionados.

# **PROPUESTA DEL PLAN DE MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA DE ABASTECIMIENTO DEL AGUA Y EDUCACIÓN AMBIENTAL EN EL CEUNA**

## **A. Presentación**

A continuación se presenta una propuesta de mejoramiento, que busca optimizar la infraestructura que abastece de agua al Centro Educativo para Niños y Adolescentes (CEUNA) y de acciones de educación ambiental para promover un uso y aprovechamiento más eficiente del recurso hídrico por parte de la comunidad estudiantil incluyendo a estudiantes, docentes, personal administrativo y de mantenimiento de dicho centro.

Dicha propuesta surge como resultado de la ecoauditoría hídrica, efectuada en dicha institución la cual tuvo como objetivo conocer las condiciones de la infraestructura que abastece de agua a la institución y conocer la actitud y el comportamiento de docentes, estudiantes, personal administrativo, de mantenimiento y de la soda del CEUNA.

En la propuesta se incluyen los objetivos generales y específicos de la misma, la metodología para su desarrollo, las actividades de educación ambiental propuestas, un cronograma de ejecución de dichas actividades y las acciones de evaluación y seguimiento de la propuesta en su conjunto.

Se espera que el presente plan, contribuya un mayor conocimiento y comprensión del recurso agua, la importancia de su conservación y uso en la institución educativa promoviendo una gestión consciente y efectiva de dicho recurso en el corto, mediano y largo plazo.

## **B. Introducción**

Uno de los principales problemas socioambientales que afronta la humanidad y que amenaza su supervivencia, es la degradación y destrucción de los recursos naturales debido a su uso irracional y al desarrollo de actividades de forma no sostenible que alteran el equilibrio ecológico natural.

Uno de los recursos que más se ha visto afectado por este proceso de degradación es el recurso hídrico debido a la contaminación, la alteración de los cuerpos y cursos de agua y del uso no racional del recurso por parte de las personas. Lo anterior se debe, entre otros aspectos, a la falta de una cultura del agua que valore en su justa dimensión al recurso, la importancia de su protección y aprovechamiento sostenible a fin de garantizar su disponibilidad y calidad en el tiempo (Segura, 2004).

En Costa Rica, los problemas más importantes del recurso hídrico son entre otros: la contaminación de los ríos, lagos y las aguas subterráneas productos de los vertidos sin ningún tratamiento previo así como el uso insostenible del mismo por parte de numerosas personas en sus actividades diarias. Esta situación puede deberse a la falsa percepción generalizada en la población sobre la abundancia de agua existente en el país.

Por lo anterior y, ante las graves amenazas que presenta el recurso hídrico en Costa Rica, es necesario el desarrollo una nueva cultura sobre el uso del agua que promueva un cambio en los valores, actitudes y comportamientos, que sean coherentes con la protección y uso sostenible de este importante recurso. Esta nueva cultura debe tener como principal espacio de desarrollo el sector educativo ya que, mediante la educación se pueden modificar y desarrollar nuevos valores orientados a un mejor conocimiento sobre la importancia de proteger y hacer un

uso eficiente del agua. En este sentido es necesario que los diversos centros educativos del país, desarrollen iniciativas dirigidas a favorecer por una parte, un mayor conocimiento sobre el problema del agua así como hacer un mejor uso del recurso hídrico.

Ante lo anteriormente expuesto y, considerando los resultados obtenidos en la ecoauditoría hídrica realizada en el Centro Educativo Universitario para Niños y Adolescentes (CEUNA), con el propósito de hacer un uso más del recurso hídrico en la institución, se presenta una propuesta de plan de mejoramiento para dicho centro educativo.

La propuesta incluye objetivos generales y específicos, la metodología, un cronograma de ejecución de las actividades propuestas y las acciones de evaluación y seguimiento del mismo.

Se espera que el presente plan contribuya a un mayor conocimiento y comprensión del recurso agua, la importancia de su conservación y su uso en la institución educativa de manera que ayude a una gestión consciente y efectiva de dicho recurso en el corto, mediano y largo plazo.

## **C. Objetivos**

### **1. Objetivos Generales:**

1.1 Mejorar las condiciones de la infraestructura hídrica, con el propósito de optimizar el suministro de agua en el centro educativo.

1.2. Generar hábitos de consumo responsable del agua y lograr un uso más sostenible del recurso fortaleciendo la cultura ambiental en el uso del mismo.

### **2. Objetivos Específicos**

2.1 Reparar y reemplazar la grifería convencional y otros dispositivos de suministro para mejorar la infraestructura que abastece de agua al CEUNA.

2.2 Realizar actividades de educación ambiental que promuevan la adquisición de conocimientos, la sensibilización y la toma de conciencia para un cambio de actitudes y hábitos con el fin de lograr un mejor uso del agua en el centro educativo.

2.3 Revisar el grado de consecución de los objetivos, tarea y actividades del plan de mejoramiento propuesto.

## **D. Beneficiarios:**

Este plan tiene como beneficiarios directos, a los y las estudiantes, docentes, personal administrativo, de servicios y mantenimiento del Centro Educativo Universitario para Niños y Adolescentes (CEUNA). De igual forma se espera que dicho plan pueda tener algún impacto en las familias y representantes de los y las estudiantes de dicho centro y otras personas asociadas al mismo.

## **E. Resultados esperados**

Los resultados esperados con la implementación del plan propuesto son los siguientes:

- Un mayor conocimiento y comprensión acerca del recurso agua, y de la importancia de su protección del uso eficiente por parte de estudiantes, docentes, personal administrativo y de mantenimiento del CEUNA.
- Un uso y consumo de agua más eficiente por parte de estudiantes, docentes y personal de mantenimiento, y por consiguiente una reducción en el costo de servicio hídrico.

## **F. Metodología**

La metodología a seguir debe ser activa y participativa, enfocando las actividades hacia las actitudes, el conocimiento y el comportamiento, sobre el uso cotidiano del agua en la institución y al mejoramiento de la infraestructura hídrica del centro educativo, basada principalmente en el modelo de educación ambiental positivo, según Emmons (figura 1).

Metodológicamente hablamos de varios aspectos interrelacionados:

### **a. La Conformación de un Comité Ambiental**

Para la revisión, implementación, divulgación y evaluación del Plan de Mejoramiento se sugiere la creación de un Comité Ambiental integrado por docentes, directora, estudiantes, personal administrativo y personal de mantenimiento de dicho centro.

## **b. Desarrollo de las Actividades Propuestas**

Para el desarrollo de las actividades, se propone utilizar diversas técnicas participativas para la educación como talleres participativos con estudiantes, charlas, lluvia de ideas, reuniones de trabajo, giras de campo, actividades al aire libre, actividades artísticas y otras que se adapten a las condiciones, recursos y presupuesto de la institución. Las actividades están orientadas a la comunidad estudiantil del CEUNA, principalmente a los estudiantes de educación básica, sin embargo, dichas actividades pueden ser adaptadas, haciendo los ajustes necesarios, para aplicarlas en el grupo de los estudiantes de colegio e inclusive con los adultos, como es el caso del personal de la soda y de mantenimiento.

A continuación se presentan de forma explicativa cada una de las actividades de educación ambiental propuestas. En el cuadro 11 se muestra un esquema con el resumen de dichas actividades.

### **Actividad 1**

#### **Elaboración de Murales**

##### **Objetivo**

Realizar actividades de educación ambiental que promuevan la adquisición de conocimientos, la sensibilización y la toma de conciencia para un cambio de actitudes y hábitos con el fin de lograr una optimización del uso del agua en el centro educativo.

##### **Resultados esperados**

Cooperación, comunicación, creatividad, toma de decisiones, integración y conocimiento de la realidad.

##### **Cantidad de participantes**

De 10 a 20 participantes.

## **Tiempo requerido**

40 minutos aproximadamente.

## **Materiales**

Cartulinas.

Periódicos.

Tijeras.

Marcadores de colores.

Goma.

Espacios para ubicar los murales.

## **Desarrollo de la actividad**

Se forman grupos de 5 personas para buscar en los periódicos temas relacionados con el uso o problemas sobre el agua. Los temas pueden ser sobre noticias o informaciones a nivel local, nacional o internacional. Se recortan y se pega en los espacios seleccionados, los recortes con las noticias e informaciones relacionadas a la problemática. Luego, con el apoyo del facilitador, cada grupo expone lo que representa el mensaje del mural, realizándose así una lluvia e intercambio de ideas.

## **Actividad 2**

### **Charlas sobre la temática del Agua**

#### **Objetivo**

Realizar actividades de educación ambiental que promuevan la adquisición de conocimientos, la sensibilización y la toma de conciencia para un cambio de actitudes y hábitos con el fin de lograr una optimización del uso del agua en el centro educativo.

## **Resultados esperados**

Adquisición de conocimientos y discusión sobre el agua y su problemática, apoyo solidario entre individuos con un objetivo compartido, toma de decisiones, integración, entender el cambio como parte de un proceso, compartir experiencias.

## **Cantidad de participantes**

De 10 a 20 participantes.

## **Tiempo requerido**

35 minutos aproximadamente.

## **Materiales**

Material informativo sobre el agua

Computadora Portátil

Proyector multimedia

Pizarra para apuntes

Marcadores para pizarra

Espacios para ubicar información.

## **Desarrollo de la actividad**

Para esta actividad se solicitará el apoyo y colaboración de especialistas en el tema del agua de diversas instituciones y empresas tales como: Instituto Costarricense de Electricidad (ICE), Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados, Empresa de Servicios Públicos de Heredia (ESPH) y otras, para realizar charlas sobre los temas relacionados con el agua, el ciclo hidrológico, los problemas actuales, los usos, el ahorro y uso eficiente del recurso entre otros.

## **Actividad 3**

### **Giras de campo**

## **Objetivo**

Realizar actividades de educación ambiental que promuevan la adquisición de conocimientos, la sensibilización y la toma de conciencia para un cambio de actitudes y hábitos con el fin de lograr una optimización del uso del agua en el centro educativo.

## **Resultados esperados**

Toma de decisiones, vivencias de lo que ocurre actualmente en la sociedad, entender el cambio como parte de un proceso, creatividad, criticidad y decisión.

## **Cantidad de participantes**

De 10 a 20 participantes.

## **Tiempo requerido**

40 minutos aproximadamente.

## **Materiales**

Un área o zona verde.

Hojas blancas recicladas para apuntes o dibujos.

Una historieta sobre un marciano (a) que busca agua (se anexa a la actividad)

Marcadores o lápices de color.

## **Desarrollo de la actividad**

El grupo forma un círculo y el facilitador lee la historia sobre “Martín el Marciano” la cual se anexa a la actividad. Una vez leída la historia se procede a comentar la idea central y las diferentes amenazas que puede tener el agua en la actualidad, así como los diferentes usos que se le da en el centro educativo y en la comunidad.

Luego se forman 5 grupos para contestar las siguientes preguntas generadoras al final de la lectura:

1. ¿Te atreves a terminar el cuento?
2. ¿Dónde crees que Martín encontrará agua?
3. A través de un dibujo o si lo prefieres con una redacción describe ¿cuál crees que sería el final de esta historia?

#### ***Martín el Marciano (lectura para el desarrollo de la actividad 4)***

*Martín es un marciano de los de verdad, de piel verde y cabeza grande, con seis ojos que todo lo controlan. Trabaja para la GUASA, Guardianes del Universo para Alertar Sobre sus Amenazas. Lleva años viajando por el espacio en una misión muy importante: encontrar agua.*

*En los últimos treinta años no ha conseguido encontrar ni una sola gota de agua, ni en su planeta ni en el espacio interestelar. Afortunadamente Martín es como los camellos, que pueden pasar mucho tiempo sin beber, pero lleva cerca de diez años sin probar ni gota. Además debe encontrar algún lugar donde poder repostar su nave espacial que funciona con... AGUA, nada más que agua.*

*No os podéis imaginar cuál ha sido su sorpresa cuando, tras esquivar con habilidad la luna, levanta la cabeza y descubre un planeta totalmente azul: la Tierra. Y nada más verlo se le ponen los dientes largos pensando: "si este planeta es azul es que está llenito de agua". Pues allí va, rumbo a la Tierra en busca del preciado tesoro. Tras una arriesgada travesía en un mar de nubes y con una precisa maniobra, Martín, consigue aterrizar en un precioso lugar azul con aspecto cristalino.*

*Es un iceberg.*

*Sale de su nave dispuesto a coger toda el agua que puede, pero para su asombro, no es líquido, es tan duro como una piedra. Trata de hundir su vaso una y otra vez en el hielo sin conseguir llenarlo. Está desesperado y su reseca lengua le recuerda cuánto necesita beber un poco de agua.*

*Al rato, un grupo de pingüinos que juegan saltando sobre las olas atrae su atención. Está ante una gran superficie de agua: el mar. Se acerca apresuradamente pero al probarla, descubre un desagradable sabor salado. "¡Puaajji!, este agua sabe a rayos", exclama. "Tengo que buscar en otro lugar..."*

*Decidido a conseguir su premio despegó en su nave y tras atravesar montañas y valles y cruzar el océano, por fin encuentra un río. Pero lo que circula por el río no se parece mucho al agua que él conoce. Es de color marrón y tiene un olor desagradable. Martín no se atreve a probarla,...*

## **Actividad 4**

### **Canción y videos sobre el Agua**

#### **Objetivo**

Realizar actividades de educación ambiental que promuevan la adquisición de conocimientos, la sensibilización y la toma de conciencia para un cambio de actitudes y hábitos con el fin de lograr una optimización del uso del agua en el centro educativo.

#### **Resultados esperados**

Toma de decisiones, vivencias de lo que ocurre actualmente en la sociedad, entender el cambio como parte de un proceso, creatividad, criticidad y decisión.

#### **Cantidad de participantes**

De 10 a 20 participantes.

#### **Tiempo requerido**

30 minutos aproximadamente.

#### **Materiales**

Se puede hacer en una zona verde o en el aula.

Grabadora.

Hojas blancas recicladas para apuntes o dibujos.

Papel periódico.

Marcadores o lápices de color.

Computadora Portátil.

Proyector multimedia

## **Desarrollo de la actividad**

El facilitador le pide al grupo que forme un círculo alrededor de él o ella y les pide que se relajen para empezar a desarrollar la actividad.

Se empieza con la canción sobre el agua y posteriormente con los videos cortos, luego se procede a realizar un intercambio de ideas entre los (as) participantes y al final se analizan los resultados por medio de una lluvia de ideas, relacionándolo con la realidad del centro educativo y la comunidad.

Para el desarrollo de esta actividad se puede solicitar colaboración al Programa Interdisciplinario de Investigación y Gestión del Agua de la Universidad Nacional (PRIGA) para la consecución de los materiales audiovisuales necesarios.

## **Actividad 5**

### **El Agua en tu vida**

#### **Objetivo**

Realizar actividades de educación ambiental que promuevan la adquisición de conocimientos, la sensibilización y la toma de conciencia para un cambio de actitudes y hábitos con el fin de lograr una optimización del uso del agua en el centro educativo.

#### **Resultados esperados**

Toma de decisiones, vivencias de lo que ocurre actualmente en la sociedad, entender el cambio como parte de un proceso, creatividad, criticidad y decisión.

#### **Cantidad de participantes**

De 10 a 20 participantes.

#### **Tiempo requerido**

15 minutos aproximadamente.

## Materiales

Zona verde o aula de clases

Papel periódico.

Hojas blancas recicladas para apuntes o dibujos.

Marcadores o lápices de color.

## Desarrollo de la actividad

Se forman grupos de 5 integrantes y en conjunto se buscan las 8 palabras relacionadas con el agua en esta sopa de letras. Al final se hace un consenso sobre el uso que se le da dentro y fuera de la institución.

Búscalas:

Lavar  
Beber  
Regadío  
Natación  
Navío  
Bautizo  
Río  
Ola

I	N	L	A	V	A	R	O
S	A	I	B	E	B	E	R
O	T	P	T	X	A	G	I
L	A	R	Ñ	Q	U	A	H
K	C	W	A	R	T	D	D
V	I	L	U	L	I	I	V
A	O	S	Y	B	Z	O	C
P	N	A	V	I	O	F	J

Sopa de Letras de la Actividad:  
El Agua en Tu Vida

## Actividad 6

### Como descubrir fugas

#### Objetivo

Realizar actividades de educación ambiental que promuevan la adquisición de conocimientos, la sensibilización y la toma de conciencia para un cambio de actitudes y hábitos con el fin de lograr una optimización del uso del agua en el centro educativo.

## **Resultados esperados**

Interpretación de la realidad, fomentar el dialogo, mayor reflexión y conciencia, importancia de comunicar bien y de forma creativa.

## **Cantidad de participantes**

De 10 a 20 participantes.

## **Tiempo requerido**

40 minutos aproximadamente.

## **Materiales**

Buscar una empresa que proporcione volantes a color con información sobre el agua.

Figuras de colores.

Lápices de color o lapicero.

Marcadores

Cinta de pegar.

Un lugar visible o una pizarra para información.

## **Desarrollo de la actividad**

Las fugas que se producen en los grifos y duchas son fáciles de descubrir. En ocasiones el goteo es visible a simple vista. En otras ocasiones, es muy lento y no es fácil percatarse de él con una observación.

El procedimiento para detectar fugas es el siguiente:

Lavatorio:

Pon el tapón al lavabo de tu casa antes de acostarte. Levántate temprano al día siguiente antes de que nadie haga uso del lavabo y observa si se ha acumulado agua.

Inodoro:

Más difícil es saber si existen fugas en el inodoro. A menudo, el flotador que cierra y abre el agujero de descarga está mal regulado, o el dispositivo no cierra bien y produce constantemente una pequeña cantidad de agua. En ocasiones es una cantidad tan pequeña que apenas se aprecia, pero puede suponer el vertido de varios litros al día.

Para saber si en tu casa o en tu escuela se dan estas fugas puedes realizar este sencillo truco. Deberás verter un colorante en la cisterna del inodoro (que no sea dañino ni tóxico), como por ejemplo un colorante alimentario (con 30 gramos es suficiente).

Después se deja un tiempo y luego se observa el color del fondo de la taza, si se observa el agua del fondo con el color del colorante, existirá algún fallo en el mecanismo de descarga, por el que se escapa el agua.

**Cuadro 11. Esquema de la propuesta de actividades a desarrollar en el Plan de Mejoramiento de la Infraestructura de Abastecimiento de Agua y Educación Ambiental en el CEUNA.**

Objetivos	Actividades proyectadas para alcanzarlo	Responsable (s) de las actividades y tareas	Recursos Materiales y Didácticos Básicos	Tiempo previsto de ejecución
Realizar actividades de educación ambiental que promuevan la adquisición de conocimientos, la sensibilización y la toma de conciencia para un cambio de actitudes y hábitos con el fin de lograr una optimización del uso del agua en el centro educativo.	Elaboración de Murales	-Dirección -Comité Ambiental	Cartulinas Noticias de Prensa Escrita Videos Canciones Tijeras Marcadores Radiograbadora	Seis meses
	Giras de Campo			
	Charlas por parte de personal especializado			
	Carteles y afiches informativos			
Reparar la grifería convencional y otros dispositivos de suministro para mejorar la infraestructura que abastece de agua al CEUNA y dar mantenimiento permanente a la misma.	Instalar dispositivos de ahorradores de agua en grifos e inodoros.	-Dirección -Comité Ambiental	Perlizadores y reductores de caudal. Grifos tipo media vuelta.  -Válvulas de descarga para los inodoros.	De 3 a 4 meses (para el cambio de los equipos y dispositivos)
Evaluación y Seguimiento:  Revisar el grado de consecución de los objetivos, tarea y actividades del plan.	Observación directa (monitoreo), sobre el comportamiento cotidiano y su análisis. *** Comparación y análisis del consumo de agua por persona de acuerdo al recibo de cobro de agua. Divulgación de la información a todos (as) los integrantes de la institución.	-Comité Ambiental	Hoja de cotejo (Ver anexo 4). Sujeta a posibles cambios. Lapicero.	Por etapas: Durante y al finalizar el plan

## **G. Seguimiento y evaluación del plan de mejoramiento**

La evaluación y seguimiento del plan de mejoramiento estará a cargo del Comité Ambiental, el cual deberá elaborar indicadores, y revisar de manera permanente el cumplimiento de los objetivos propuestos.

El seguimiento tendrá como propósito, verificar el cumplimiento de las actividades y responsabilidades asignadas a los diferentes actores y por tanto, sugerir aquellas adecuaciones y ajustes necesarios del plan de mejoramiento.

El proceso de evaluación del plan de mejoramiento tendrá carácter permanente y consistirá en revisar el cumplimiento de los objetivos propuestos. En este sentido, es importante que se formulen indicadores que permitan establecer el nivel de cumplimiento. A manera de ejemplo, se sugieren los siguientes:

- El grado de cumplimiento de las acciones propuestas en los diferentes componentes del plan según cada objetivo.
- Alternativas viables para el cumplimiento de los objetivos en caso de que los mismos no se estén logrando.

## **H. Cronograma de trabajo:**

Para planificar al cronograma de trabajo el comité debe tener cuidado que el inicio de la ejecución del plan coincida con el inicio de clases y su final antes del fin de curso y así evitar que el proceso se corte con las vacaciones de fin de año. Hay que tener en cuenta también que, el centro educativo tiene una programación anual de acuerdo a los lineamientos establecidos por Ministerio de Educación y actividades conexas de la misma institución, por lo que podría variar el cronograma de trabajo planteado.

## **I. Divulgación de los resultados**

Los resultados del plan de mejoramiento se dan a conocer a todos los sectores de la comunidad educativa, aprovechando este proceso para valorar los esfuerzos realizados y para determinar en consenso el futuro de dicho plan. En la divulgación de los resultados del plan, la comunidad educativa podrá definir el mismo como un programa permanente de educación y de gestión ambiental en el centro educativo. La divulgación es un aspecto que tendrá un papel fundamental en el seguimiento del presente plan.

## **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **A. CONCLUSIONES**

Después de realizar el análisis de los datos obtenidos por medio de los cuestionarios y la observación directa aplicadas a estudiantes, personal administrativo, docentes, mantenimiento, así como la valoración de la infraestructura del recurso hídrico se obtienen varias conclusiones y recomendaciones las cuales se presentan a continuación:

#### **1. Sobre el estudio**

No existe una sistematización en cuanto al seguimiento detallado, del consumo de agua por parte de la institución, que permita conocer el aumento de la misma en l/ semana/día y su respectivo costo en Colones que permita hacer valoraciones sobre el costo ambiental, social y económico del desperdicio y uso no eficiente de dicho recurso en la institución. De igual forma no existe un cálculo del costo económico que representa el aumento del consumo de agua de forma mensual en la institución.

En este sentido, la ecoauditoría del agua en el Centro Educativo Universitario para Niños y Adolescentes (CEUNA), ha constituido una herramienta novedosa y valiosa de autoevaluación, que ha permitido conocer la situación de la infraestructura y el comportamiento sobre el uso del agua, de manera de facilitar a la comunidad de dicho centro el desarrollo e implementación de las acciones necesarias para mejorar dicha situación en el corto, mediano y largo plazo.

Aunque los resultados del presente estudio, son de gran importancia para mejorar la gestión del agua en el lugar de estudio, la ecoauditoría hídrica del CEUNA, debe ser considerada como un componente dentro de un conjunto de acciones

más integral de evaluación y mejoramiento de la gestión ambiental, tomando en cuenta otros aspectos como el uso de la energía, la producción y manejo de desechos líquidos y sólidos, evaluación del ruido y otros.

La metodología general utilizada en el presente estudio, demostró que puede ser replicada, haciendo los ajustes necesarios, en proyectos, programas y actividades para el diagnóstico sobre el abastecimiento, así como el uso y consumo del agua, por parte de los usuarios en diversos centros educativos con el fin de lograr un uso eficiente y ahorro del agua, que redundará igualmente en un ahorro de recursos económicos.

Es importante señalar que, en nuestro país no se tiene información sobre el desarrollo de ecoauditorías relacionadas con el uso del agua en instituciones educativas, por lo que el CEUNA sería la institución pionera en este tipo de investigación, al menos en las fases de ecoauditoría implementadas en el presente proyecto.

## **2. Respecto a la infraestructura que abastece de agua al CEUNA**

De los resultados obtenidos sobre la valoración del estado actual de la infraestructura hídrica del CEUNA, tanto interna como externa, los resultados indican que la misma se encuentra en buen estado, sin embargo, dicha infraestructura se puede mejorar sustituyendo la grifería convencional, como es el caso del grifo tipo ruleta que se observaron en las diferentes piletas así como el tipo de inodoros utilizados en la institución. Algunas opciones tecnológicas para el mejoramiento de la infraestructura se muestran en los anexos del presente documento.

### **3. Sobre el comportamiento con respecto al uso del agua en el CEUNA por parte del grupo bajo estudio**

En primer lugar es importante indicar que las actitudes de las personas, y particularmente del grupo de estudio del proyecto, no necesariamente indican un comportamiento favorable al medioambiente tal como lo señala la literatura existente y los resultados obtenidos en el estudio.

De acuerdo con los resultados obtenidos en el presente estudio, la mayoría de los estudiantes no hacen un uso eficiente del recurso agua en el CEUNA. Este comportamiento probablemente se debe a que, en el quehacer cotidiano hay interrelación con otras personas y otras variables del entorno sumado a la ausencia de un programa, plan o iniciativa específica enfocada al uso eficiente del agua en la institución y lo cual puede estar influyendo en su conducta y comportamiento relacionada con el uso del agua.

De igual forma, los resultados reflejan que existe un uso no eficiente del agua dentro de la institución, principalmente en los encargados de la soda y personal de mantenimiento, por lo que es necesario implementar campañas y acciones dirigidas al ahorro y uso eficiente del recurso con especial énfasis en este grupo de personas.

En el caso del personal docente y administrativo, se puede concluir que éste tiene un comportamiento regular o poco eficiente con respecto al uso del agua al momento de lavar los alimentos y utensilios, por lo cual es necesario mejorar el comportamiento de este grupo.

Por la importancia e impacto que se puede lograr en la educación ambiental escolar, consideramos que, este tipo de proyectos son necesarios y pertinentes, ya que permite a las comunidades educativas entender cómo funciona su centro

educativo y su entorno, conocer cuales problemas presenta y sensibilizarse sobre cómo resolver los mismos, desarrollando planes y acciones orientadas a mejorar la gestión ambiental de la institución. De igual forma, permite al personal docente y directivo del centro educativo realizar un análisis alrededor de las diferencias existentes entre la actitud y el comportamiento con respecto al uso del agua en la institución.

## **B. RECOMENDACIONES**

Las recomendaciones descritas a continuación responden a los resultados obtenidos en los cuestionarios, la observación directa, así como la valoración de la infraestructura del recurso hídrico y a las conclusiones de los investigadores.

### **1. Infraestructura de abastecimiento de agua del CEUNA**

Se recomienda el reemplazo de la grifería convencional a una más eficiente, ya que ésta surte caudales menores de agua debido a que reduce el diámetro de salida del agua, como es el caso de los dispositivos ahorradores de agua como los aireadores y reductores. Según datos del Departamento de Aguas del MINAET, el caudal de un grifo tradicional se encuentra entre los 13.6 y los 8.1 litros por minuto. Un grifo eficiente surte entre 4.9 y 3.9 litros por minuto. El ahorro generado asciende a un 57 - 60 %. (Anexo 5).

En los lavatorios y piletas se recomienda utilizar el grifo de cierre media vuelta, ya que su mecanismo de cierre es más fácil y manejable que el tipo tradicional de ruleta, asegurando que el grifo quede cerrado completamente y, permitiendo un mejor ahorro de agua según ejemplo presentado en el anexo 5 de este documento.

Con respecto a los inodoros, existen en el mercado inodoros con dispositivos de válvula de descarga que permiten el ahorro aproximadamente de 15 000 litros de agua al año a diferencia a los tanques tradicionales. En los inodoros convencionales se puede colocar una botella grande llena de arena u otro material dentro del tanque de agua para disminuir la cantidad de agua que cargan dichos tanques y así lograr un ahorro importante del recurso en la institución.

## **2. Sobre el uso eficiente del agua en el CEUNA**

Se recomienda que el CEUNA capacite a su personal docente, administrativo, personal de mantenimiento y encargados de la soda sobre la importancia y necesidad de hacer un uso eficiente del agua y, sobre el beneficio económico que dicho uso significa a la institución. Dicha capacitación puede ser apoyada por instancias de la Universidad Nacional, tales como Programa UNA Campus Sostenible, Programa Horizontes Ambientales del IDESPO y PRIGA.

En la planificación de acciones y actividades de ecoauditoría y uso eficiente del agua, y de educación ambiental a nivel escolar, es necesario establecer un cronograma de trabajo consensuado entre los miembros de la comunidad escolar, considerando las tareas y compromisos curriculares y extracurriculares propios del personal docente de los centros educativos, con el fin de evitar traslape de actividades que afecten el desarrollo de las mismas.

Se recomienda la elaboración de periódicos o boletines ecológicos de publicación periódica que estén a cargo de la comisión ambiental y, en los cuales se presente información sobre el agua y otros temas ambientales de interés a nivel local, nacional e internacional.

Es necesario que el CEUNA implemente y de seguimiento, de manera permanente, al consumo de agua en la institución, a fin de evaluar dicho consumo en el tiempo y sobre los costos económicos que representa el mismo.

En la implementación del plan de mejoramiento y de educación ambiental, se recomienda involucrar a padres de familia de los estudiantes, de manera de lograr sensibilizar a otros miembros de la comunidad para que desarrollen experiencias similares.

Se recomienda promover el desarrollo de proyectos de ecoauditoría del agua en otros centros educativos del país, tanto públicos como privados, tomando la experiencia del CEUNA, como referencia para el logro de una acción ambiental positiva en el tema del agua y del ambiente en general.

### **3. Aspectos metodológicos del estudio**

Para el desarrollo de este tipo de investigación e investigaciones similares a futuro es recomendable planificar con suficiente tiempo el contar con todos los recursos de tipo logístico, económicos y de tiempo para efectuar un análisis más completo y profundo de las variables consideradas.

De igual forma, se recomienda el considerar en el proceso investigativo a otros sectores de la población que tengan relación directa con la institución educativa tales como padres y representantes de los estudiantes, a fin de evaluar a este grupo y lograr una mayor participación e impacto en los objetivos propuestos en el estudio.

Este tipo de estudios y las etapas subsiguientes al mismo supone un proceso participativo en el que los investigadores, junto con los estudiantes, docentes y demás personal de la institución, deben de implicarse y trabajar activa y participativamente para identificar y aplicar las propuestas de mejora que más se adecuen al contexto y particularidades del centro educativo.

Se recomienda emplear la ecoauditoría como una herramienta o recurso pedagógico en el currículo escolar, integrando diferentes asignaturas y actividades prácticas, a fin de promover un aprendizaje más integral en el centro educativo. Para ello se pueden aprovechar los recursos y materiales existentes en diferentes escuelas y unidades académicas de la Universidad Nacional como: CIDE, Programa PRIGA, Programa Campus Sostenible e instituciones como:

Empresa de Servicios Públicos de Heredia (ESPH), Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados (ICAA), Compañía Nacional de Fuerza y Luz (CNFL), etc.

## **LIMITACIONES PRESENTADAS EN EL ESTUDIO**

Las principales limitaciones de carácter metodológico encontradas durante el presente estudio fueron las siguientes:

La recopilación de datos sobre los hábitos en el uso del agua especialmente en los servicios sanitarios se vio limitada a la hora de realizar la observación directa de los grupos meta de estudio, especialmente en estudiantes y docentes, debido a la privacidad como derecho personal al momento del uso de dichos servicios

En Costa Rica, hay muy poca información sobre análisis estadísticos sobre el uso cotidiano del agua nivel de centros educativos y solo existe la base de datos para el cobro de agua por parte de las instituciones que brindan el servicio como el Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados (ICAA), las Asociaciones Administradoras de Acueductos Rurales (ASADAS), la Empresa de Servicios Públicos de Heredia (ESPH) y otras; pero no existen estudios referidos a tendencias de uso y consumo del agua específicos para residencias particulares y centros educativos por día o semana.

En Costa Rica no se tiene información sobre proyectos relacionados con la ejecución de ecoauditorías específicas del recurso agua en centros educativos, por lo que existe escasa información al respecto que pudiera servir de referencia para el desarrollo de la presente investigación lo cual constituyó un factor limitante en la ejecución del presente proyecto de investigación.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Ajzen I. y T. Maden. 1986. **Prediction of Goal-Directed Behaviour: Attitudes, Intentions and Percerved Behavioral Control**. Journal of Experimental Social Psychology. USA. (22): 453-474.

Bagozi, R.1992. **The Self-Regulation of Attitudes, Intentions, and Behaviour Social**. Psychology Quaterly. USA. 55(2): 178-204

Barlow, M. 2001. **El Oro Azul: La crisis mundial del agua y la reificación de los recursos hídricos del planeta**. Comité sobre Mundialización del Agua. Ottawa, Canadá. 91 p.

Barón, A. y González, C. (sf) **La ecoauditoría del agua en tu centro educativo: Guía para el profesorado**. Consejería del Medio Ambiente de las Islas Baleares. Islas Baleares, España. 128 p.

Barrantes G. y Jiménez, L. 2004. **El Estado de las Aguas Continentales en Costa Rica: Superficial y Subterránea. (Informe Final)**. Décimo Informe sobre el Estado de la Nación en Desarrollo Humano Sostenible. Programa Estado de la Nación. San José, Costa Rica: 25 p.

Barrantes, R. 1999 **Investigación: un camino al conocimiento, un enfoque cualitativo y cuantitativo**. EUNED. San José, Costa Rica. 264 p.

Best, J.1982. **Cómo investigar en educación**. Madrid, España: Editorial Morata. 236 p.

Caduto, M. 1985. **Guide on Enviromental Values Education**. UNESCO-UNEP International Enviromental Education Programme. París, France. 106 p.

Cano, V. 2005. **La ecoauditoría en un centro educativo**. Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias. 2 (1). 56-63

Dengo J.M. 2003. **Perspectivas y problemas en el uso del agua**. Fundación Costa Rica – Estados Unidos de América (CR-USA). San José, Costa Rica. 41 p.

Emmons C. 2007. **Perspectivas en acción ambiental: reflexión y revisión a través de la experiencia práctica**. The Journal of Environmental Education. USA (29): 28-33.

Fundación Ecología y Desarrollo (ECODES), 2001. **Guía práctica. La ecoauditoría del agua en el centro educativo**. Zaragoza, España.40 p.

Hernández, R, Fernández, C. y Baptista, P. 2003. **Metodología de la investigación**. Editorial Mc. Graw Hill. México D.F., México. 366 p.

Holahan, J. Ch. 1991. **Psicología Ambiental: Un enfoque general**. Ed. Grupo Noriega. México D.F., Mexico 467 p.

Guier, S. 2002. **Educación Ambiental en Costa Rica: tendencias evolutivas, perspectivas y desafíos**. (Colección Ideario XXL, n.17). EUNED .San José, Costa Rica. 120 p.

Ministerio del Ambiente y Energía MINAE 2005. **Política Hídrica Nacional. Estrategia para la gestión integrada de los Recursos Hídricos en Costa Rica**. San José, Costa Rica. 43 p.

Mora, E. 2003. **Gestión integrada del agua en Costa Rica. Hacia una nueva ley**. Revista Ambientales. Costa Rica. 25 (2); 57-66.

Peinado, L.M. y Sobrini, I. 1997. **Avances en evaluación de impacto ambiental y ecoauditoria**. Editorial Trotta. Serie Medio Ambiente. Valladolid, España. 555 p.

Rodríguez, M. E. y Guier, E. 2002. **Didáctica ambiental antología**. EUNED. San José, Costa Rica. 240 p.

Saldívar, A. 2007. **Las aguas de la ira: Economía y cultura del agua en México**: Universidad Nacional Autónoma de México. México D.F. México. 355 p.

Sánchez, V. 1982. **Educación ambiental**, en: Portillo y Ramos (Con.) El medio ambiente en México: Temas, problemas y alternativas. México D.F., México 60 p.

Sánchez, L.D. y Sánchez, A. 2004. **Uso Eficiente del Agua**. Instituto de Investigación y Desarrollo en Agua Potable, Saneamiento Básico y Conservación del Recurso Hídrico (CINARA). Medellín, Colombia. 69 p.

Segura Bonilla O. 2004. **Agenda Ambiental del Agua en Costa Rica**. EUNA. San José, Costa Rica: 192 p.

Tribunal Centroamericano del Agua TRAGUA 2005. **Taller: El Derecho Humano al Agua en la Agenda Política Centroamericana**. Edición del Gilberto Lopes. San José, Costa Rica. 71 p.

UNESCO.1985. **La enseñanza de los valores ambientales**. Programa Internacional de Educación Ambiental UNESCO-PNUMA. Ed. Libros de la Catarata. Madrid, España. 106 p.

## **DOCUMENTOS DE INTERNET**

A y A. (2007). **Bosque, agua y Cultura hacia un encuentro humanos con sus fuentes**. Disponible en:

[http://www.aya.go.cr/informacion/laboratorio/siembra\\_arboles/index.html](http://www.aya.go.cr/informacion/laboratorio/siembra_arboles/index.html)

Barón, A y González, C. 2007. **La ecoauditoría del agua en el centro educativo**. Fundación Ecología y Desarrollo en el marco del proyecto “Zaragoza, ciudad ahorradora de agua. 50 Buenas Prácticas”. Disponible en: [www.caib.es](http://www.caib.es)

Berenguer, J.M. y Corraliza, J. 2000. **Preocupación ambiental y comportamientos ecológicos**. Disponible en:

<http://www.psicothema.com/pdf/338.pdf>

Bolaños, R. y otros. 2003. **Unidad de Trabajo 2003 para las celebraciones del Año Internacional de Agua.** Disponible en:

<http://www.unesco.or.cr/agua2003/crdocu02.htm>

Centro Regional de Información para Desastres (CRID), 2007. **Guía instructiva de la movilización social: Escuelas seguras, limpias y saludables.** Disponible en:

<http://www.crid.or.cr/digitalizacion/pdf/spa/doc17895/doc17895-contenido.pdf>

Conde, M. 2002. **Aportaciones de las experiencias de ecoauditorías en los centros educativos a la didáctica de las ciencias.** Disponible en:

<http://webpages.ull.es/users/apice/pdf/222-072.pdf>

EcoPortal. 2008. **Glosario de términos ambientales.**

Disponible en: <http://www.ecoportel.net/content/view/full/169/offset/6>

Empresa de Servicios Públicos de Heredia (ESPH). 2008. **Programa**

**Procuencas.** Disponible en: [https://www.esph-sa.com/portal/page?\\_pageid=76,453596&\\_dad=portal&\\_schema=PORTAL](https://www.esph-sa.com/portal/page?_pageid=76,453596&_dad=portal&_schema=PORTAL)

Fundación Ecología y Desarrollo (ECODES). 2007 **¿Por qué comprometerse con el ahorro y uso eficiente del agua?**

Disponible en: <http://www.zaragozaconelagua.org/porque.asp>

González, C. 1996. **Principales Tendencias y Modelos de la Educación Ambiental en el Sistema Escolar.** Disponible en:

<http://www.rieoei.org/oeivirt/rie11a01.htm>

López, H. 2008. **El agua en el mundo: un problema acuciante.** Disponible en:

[http://www.gh.profes.net/apieaula2.asp?id\\_contenido=48037](http://www.gh.profes.net/apieaula2.asp?id_contenido=48037).

Majadas, J .2007. **Las Ecoauditorías Escolares y Educación Ambiental.**

Disponible en: [www.comunidad.eduambiental.org/](http://www.comunidad.eduambiental.org/)

Mata, A., Quevedo, F. 1998. **Diccionario Didáctico de Ecología**. Editorial de la Universidad de Costa Rica. San José, CR. 387 p. (definiciones).

Medio Ambiente en La Rioja. 2006. **Información y Educación Ambiental**.

Disponible en:

[http://www.educarioja.org/educarioja/html/docs/ecoauditorias/conv\\_ecoauditorias\\_2005.pdf](http://www.educarioja.org/educarioja/html/docs/ecoauditorias/conv_ecoauditorias_2005.pdf)

Mora, D., Chávez, A. 2008. **Programa Bandera Azul Ecológica: Evolución y expectativas**. Revista Costarricense de Salud Pública.

Disponible en: [www.scielo.sa.cr/scielo.php?pid=S1409...script=sci](http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?pid=S1409...script=sci).

Municipalidad de San Rafael. 2007. **Posición Geográfica del cantón de San Rafael de Heredia**. Disponible en:

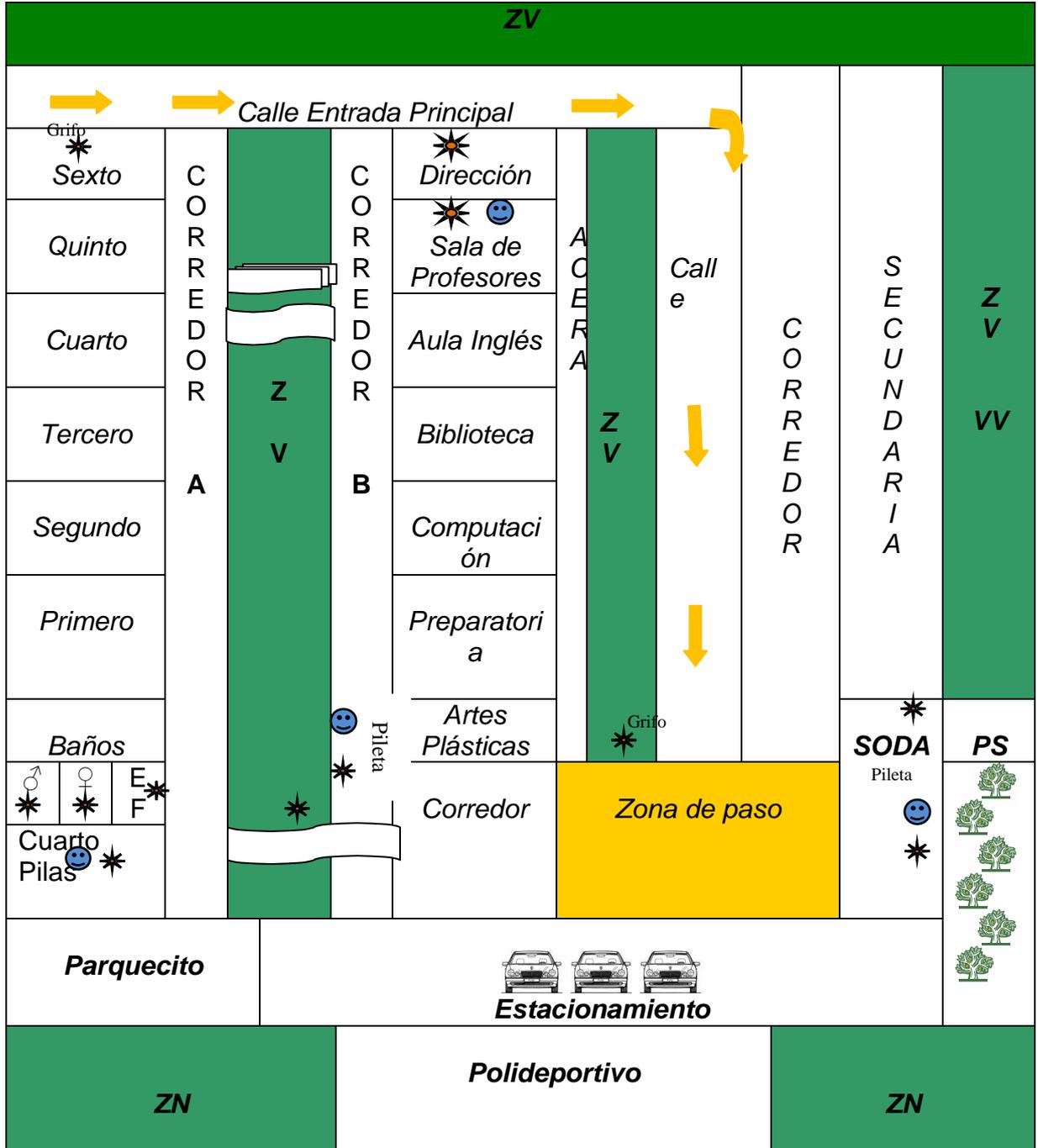
[http://www.munisrh.go.cr/estudios\\_generales.htm](http://www.munisrh.go.cr/estudios_generales.htm)

Ramos, Y.R. 1995. **Estrategias para el desarrollo de temas transversales en el aula**. Disponible en: <http://conexedusa.blogspot.com/2009/07/estrategias-para-el-desarrollo-de-temas.html>

# ANEXOS

## ANEXO No. 1

### CROQUIS DEL CENTRO EDUCATIVO CEUNA 2007



**Simbología:**

VV: Vivero

PS: Panel Solar.

ZN: Zona Verde

Rampa:

Gradas:

EF: Servicio Sanitario Educación Física:

Bosque Secundario:

Calle:

Sitios de Observación directa:

Observación de Infraestructura (grifos):



Fuente: Elaboración propia según lo observado en el CEUNA

## ANEXO N° 2

### GUÍA PARA CONOCER LAS CONDICIONES FÍSICAS Y EL ESTADO ACTUAL DE LA INFRAESTRUCTURA



Guía para Conocer las condiciones físicas y el estado actual de la infraestructura que abastece de agua al Centro Educativo para niños y adolescentes de la Universidad Nacional (CEUNA).  
Heredia, 2007.

Esta guía de preguntas será llenada en base a la observación directa.

#### Identificación del edificio

Nombre del centro: .....  
Dirección: .....  
Cantón: ..... Distrito: .....

#### Cuadro 1.

Descripción física de la Pileta ubicada en el Cuarto de mantenimiento pabellón "A" del CEUNA.  
Heredia, 2007.

Condición Física	Parámetros			Causa perdida de agua
	Cantidad	Bueno	Malo	
Pileta	1			

Tipo de grifo utilizado:

- ( ) Ruleta. ( ) Temporizador o push.  
( ) Llave de paso. ( ) Otros.  
( ) Monomando.

Observaciones:

---

---

## Cuadro 2.

Descripción física del Cuarto de Educación Física CEUNA.  
Heredia, 2007.

Condición Física	Parámetros				
	Cantidad	Bueno	Malo	Fugas de Agua	Causa perdida de agua
Lavatorio	1				
Inodoro	1				
Ducha	1				

*Lavatorio:*

- Ruleta.
- Llave de paso.
- Monomando
- Temporizador o push.
- Otros

*Inodoro:*

- Ruleta.
- Llave de paso.
- Monomando
- Temporizador o push.
- Otros.

*Ducha:*

- Ruleta.
- Llave de paso.
- Monomando
- Temporizador o push.
- Otros.

**Observaciones:**

---



---

## Cuadro 3.

Descripción física del Servicio Sanitario de las Niñas CEUNA. Heredia, 2007.

Descripción Física	Parámetros				
	Cantidad	Bueno	Malo	Fugas de agua	Causa perdida de agua
Inodoros	1				
	2				
Lavatorios	1				
	2				
	3				

**Tipo de grifo utilizado:**

*Inodoro:*

- Ruleta.
- Llave de paso.
- Monomando
- Temporizador o push.

*Lavatorio:*

- Otros.
- Ruleta.

- Llave de paso.  
 Monomando

- Temporizador o push.  
 Otros.

**Observaciones:**

---



---

**Cuadro 4.**

Descripción física Servicio Sanitario de los Niños CEUNA.  
 Heredia, 2007.

Descripción Física	Parámetros				
	Cantidad	Buen o	Malo	Fugas de Agua	Causa perdida de agua
Inodoro	1				
	2				
Lavatorios	1				
	2				
	3				
Orinales	1				
	2				
	3				

**Tipo de grifo utilizado:**

*Inodoro:*

- Ruleta.  
 Llave de paso.  
 Monomando  
 Temporizador o push.

*Lavatorio:*

- Otros  
 Ruleta.  
 Llave de paso.  
 Monomando  
 Temporizador o push.

*Orinales:*

- Otros.  
 Ruleta.  
 Llave de paso.  
 Monomando  
 Temporizador o push.  
 Otros.

**Observaciones:**

---



---

### Cuadro 5.

Descripción física de la tubería y grifos de la zona verde CEUNA.  
Heredia, 2007.

Condición Física	Parámetros			
	Cantidad	Bueno	Malo	Causa perdida de agua
Tubería externa	1			
Tubería externa	1			
Tubería externa	1			
Tubería externa	1			

**Tipo de grifos utilizados:**

- Ruleta.  Temporizador o push.  
 Monomando.  Llave de paso.

**Observaciones:**

---

---

### Cuadro 6.

Descripción física del Servicio sanitario  
de la Oficina de Dirección CEUNA.  
Heredia, 2007.

Descripción Física	Parámetros				
	Cantidad	Bueno	Malo	Fugas de Agua	Causa perdida de agua
Ducha	1				
Inodoro	1				
Lavatorio	1				

**Tipo de grifo utilizado:**

*Ducha:*

- Ruleta.  
 Llave de paso.

*Inodoro:*

- Monomando  
 Temporizador o push.

*Lavatorio:*

- Otros  
 Ruleta.  
 Llave de paso.

- |                                    |   |   |
|------------------------------------|---|---|
| <input type="checkbox"/> Monomando | <input type="checkbox"/> Otros.         | <input type="checkbox"/> Temporizador o push. |
| <input type="checkbox"/>           | <input type="checkbox"/> Ruleta.        | <input type="checkbox"/> Otros.               |
| Temporizador o push.               | <input type="checkbox"/> Llave de paso. |   |
|                                    | <input type="checkbox"/> Monomando      |   |

**Observaciones:**

---



---

### Cuadro 7.

Descripción física de la Sala de Profesores CEUNA.  
Heredia, 2007.

Descripción Física	Parámetros				
	Cantidad	Bueno	Malo	Fugas de Agua	Causa perdida de agua
Ducha	1				
Inodoro	1				
Lavatorio	1				

**Tipo de grifo utilizado:**

*Baño:*

*Servicio:*

*Lavatorio:*

- |   |   |   |
|---|---|---|
| <input type="checkbox"/> Ruleta.        | <input type="checkbox"/> Otros                | <input type="checkbox"/> Ruleta.              |
| <input type="checkbox"/> Llave de paso. | <input type="checkbox"/> Ruleta.              | <input type="checkbox"/> Llave de paso.       |
| <input type="checkbox"/> Monomando      | <input type="checkbox"/> Llave de paso.       | <input type="checkbox"/> Monomando            |
| <input type="checkbox"/>                | <input type="checkbox"/> Monomando            | <input type="checkbox"/> Temporizador o push. |
| Temporizador o push.                    | <input type="checkbox"/> Temporizador o push. | <input type="checkbox"/> Otros.               |
|   | <input type="checkbox"/> Otros.               |   |

**Observaciones:**

---



---



---

### Cuadro 8.

Descripción física de la Pileta ubicada en el pabellón "B" del CEUNA.  
Heredia, 2007.

Descripción Física	Parámetros				
	Cantidad	Bueno	Malo	Fugas de Agua	Causa perdida de agua
Pileta					

#### Tipo de grifo utilizado:

Grifo 1:

Grifo 2:

Grifo 3:

Ruleta.

Otros

Otros.

Llave de paso.

Ruleta.

Ruleta.

Monomando

Llave de paso.

Llave de paso.

Monomando

Monomando

Temporizador o push.

Temporizador o push.

Temporizador o push.

Otros.

#### Observaciones:

---



---

### Cuadro 9.

Descripción física de la pileta y fregadero de la cocina del comedor CEUNA.  
Heredia, 2007.

Descripción Física	Parámetros				
	Cantidad	Bueno	Malo	Fugas de Agua	Causa perdida de agua
Fregadero					
Pileta					

#### Tipo de grifo utilizado:

Ruleta.

Temporizador o push.

Llave de paso.

Otros

Monomando

**Observaciones:**

---

---

---

---

## ANEXO N° 3

### CUESTIONARIO PARA LOS DOCENTES, PERSONAL ADMINISTRATIVO, SODA Y MANTENIMIENTO SOBRE ACTITUD RESPECTO AL USO DEL AGUA EN EL CEUNA



Estimados(as) Señores(as):

De la manera más cordial y atenta le solicitamos a usted responder este cuestionario que tiene como propósito evaluar lo que dice y piensa sobre el uso del agua. Su aporte es de suma importancia para buscar soluciones pertinentes al uso del agua en una institución.

El cuestionario es anónimo, los datos que se obtengan serán de carácter confidencial. Sea lo sincero en sus respuestas.

Se agradece su valiosa colaboración en este proceso, su aporte es de vital importancia para el estudio.

#### Personal Administrativo, Docentes, Estudiantes, Soda y Mantenimiento

**Marque con una X, en la casilla correspondiente o proporcione la información que corresponda según el dato solicitado.**

1. ¿Cierra la llave al terminar de utilizar el agua?  
 Sí  No
  
2. ¿Utiliza el inodoro como basurero?  
 Sí  No
  
3. ¿Al lavarse las manos, cierra la llave?  
 Sí  No
  
4. ¿Al lavarse los dientes, cierra la llave?  
 Sí  No

**Observación:**

---

---

---

## ANEXO N° 4

### HOJA DE COTEJO PERSONAL ADMINISTRATIVO, SODA Y MANTENIMIENTO DOCENTES Y ESTUDIANTES.



---

*Guía de Observación Directa para llevar a cabo en el Centro Educativo para Niños y Adolescentes de la Universidad Nacional (CEUNA).  
Heredia, 2007.*

### HOJA DE COTEJO

#### Personal administrativo, docentes, alumnos, soda y mantenimiento

Esta guía de preguntas debe responderse con base en la observación directa al grupo de estudio en el transcurso del día.

Lugar de observación: \_\_\_\_\_ Fecha \_\_\_\_\_ Hora \_\_\_\_\_

Nombre del observador: \_\_\_\_\_

<b>Aspectos por observar</b>	<b>Parámetro</b>	
	<b>SI</b>	<b>NO</b>
1. ¿Cierra el grifo mientras se lava las manos?		
2. ¿Cierra el grifo mientras se lava los dientes?		
3. ¿Cierra el grifo mientras lava algún alimento?		
4. ¿Cierra el grifo mientras lava algún utensilio?		
5. ¿Cierra el grifo mientras lava algún tipo de vestimenta?		
6. ¿Cierra el grifo al terminar de utilizar el agua?		

**Observación:**

---

---

---

## ANEXO N° 5

Dispositivos ahorradores de agua

### \*Perlizadores



### \*Reductor de caudal (Apropiado para cocinas y fregaderos)



**\*Nota:** en el mercado nacional, se ofrecen otros tipos más sencillos y baratos, en ocasiones vienen incorporados a los grifos.

Fuente: <http://panoja.wordpress.com/2008/08/01/perlizadores-no-malgastemos-el-agua/>

## ANEXO No. 6

### ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS DE EDUCACIÓN AMBIENTAL PARA LA CONSERVACIÓN DEL RECURSO HÍDRICO

Las actividades que se presentan a continuación pueden ser empleadas, como actividades complementarias, por los y las docentes en el plan de educación ambiental para el uso eficiente del agua en el centro educativo. Dichas actividades están orientadas principalmente a estudiantes de secundaria sin embargo, los docentes pueden hacer las modificaciones y adaptaciones que consideren necesarias para aplicarlas en estudiantes a nivel de educación primaria.

Las actividades fueron seleccionadas y tomadas de la Guía Didáctica **“Encaucemos el Agua”**: Currículum y guía de actividades para maestros **2004**. Versión para México producida por el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA). La guía original pertenece al proyecto Water Education for Teachers (WET) de la Universidad de Montana, Estados Unidos de América. La guía completa puede ser consultada en el Centro de Documentación especializado en Recursos Hídricos del Programa Interdisciplinario de Investigación y Gestión del Agua de la Universidad Nacional (PRIGA).

<b>Nombre de la actividad</b>	<b>BOLSA DE IDEAS</b>
<b>Materias</b>	Todas
<b>Objetivos</b>	Los estudiantes podrán: Expresar sus ideas, intereses, pensamientos, experiencias y sentimientos con respecto a los conceptos del agua.
<b>Duración</b>	El tiempo de preparación depende de la actividad
<b>Lugar</b>	Se puede realizar en el salón de clases o al aire libre
<b>Habilidades</b>	Depende de la actividad (Esta actividad proporciona una buena estrategia para introducir una unidad de estudio sobre el agua
<b>Resumen</b>	Esta estrategia de enseñanza involucra el uso de una red de ideas para clasificar por categorías los intereses, pensamientos, sentimientos y experiencias de los estudiantes relacionados con el agua y sus conceptos
<b>Materiales</b>	Tarjetas de índice o fichas Marcadores Cinta Adhesiva (masking tape)
<b>Procedimiento</b>	<b>Actividad:</b> 1. Presentar a los estudiantes el tema que será estudiado (e.g. los estados del agua, los usos del agua en el cuerpo, etc). Dar a cada estudiante tres tarjetas o fichas y pedirle que escriba, en unas cuantas palabras, o dibuje una idea relevante relacionada con el tema en cada tarjeta. 2. Pedirle al estudiante que describa o lea en voz alta una de sus tarjetas. Pregunte a la clase si alguien tiene una descripción similar. Recoja las tarjetas que estén relacionadas y péguelas agrupadas en la pared. Repita el procedimiento y continúe formando grupos con todas las tarjetas. 3. Dibuje o pegue un círculo alrededor de cada grupo de tarjetas y pida a los alumnos que sugieran un título que describa el elemento común entre las tarjetas del grupo. Escríbalo en otra tarjeta y anéxelo al círculo. Explique que cada grupo de tarjetas es una "bolsa de ideas" por separado (un conjunto de ideas, temas o conceptos relacionados) 4. Haga que los estudiantes describan los vínculos entre los conjuntos de tarjetas. Discutan la red de la "Bolsa de Ideas" 5. Pida a los alumnos que desarrollen o creen una historia o párrafo usando toda la "Bolsa de Ideas" 6. Pida a los alumnos que evalúen y comenten sus historias o presentaciones con relación a la "Bolsa de Ideas"
<b>Evaluación</b>	Haga que los alumnos:  -Presenten lo que ya saben sobre un concepto relacionado con el agua -Generen una lista de preguntas que ellos tengan sobre temas del agua y otra lista de formas de investigación para contestar sus preguntas

Nombre de la actividad	ACCIONES POR EL AGUA
<b>Materias</b>	De acuerdo a la actividad
<b>Objetivos</b>	<p>Los Estudiantes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Explicarán la importancia de considerar de considerar los sentimientos y valores de otras personas involucradas en temas relacionados con el agua.</li> <li>-Analizarán lo adecuado de las acciones estratégicas propuestas.</li> <li>-Planearan y evaluaran los pasos necesarios para investigar y llevar a cabo un proyecto.</li> <li>-Llevaran a cabo proyectos referentes al agua.</li> </ul>
<b>Duración</b>	El tiempo de preparación y ejecución depende de la actividad
<b>Lugar</b>	Salón de clases y comunidad
<b>Habilidades</b>	Aplicar (desarrollar, implementar investigaciones y planes de acción), evaluar, presentar
<b>Resumen</b>	La investigación, el análisis y la participación en proyectos que atienden temas relacionados con el recurso agua dan a los estudiantes la percepción de cumplimiento y les proporciona motivación para ayudar a manejar y proteger el agua.
<b>Materiales</b>	De acuerdo al proyecto seleccionado
<b>Procedimiento</b>	<p><b>Introducción:</b> Comparta con los estudiantes uno o varios estudios de casos específicos sobre problemática del agua que ocurren en la comunidad, a nivel de la región o a nivel nacional. Puede apoyarse en la información contenida en medios de comunicación como la prensa escrita o estudios realizados en universidades y otras instituciones. Cuando los proyectos se realizan en la escuela, debe producirse un aprendizaje con un propósito. La decisión de involucrarse debe venir de los estudiantes. Puede requerirse guía para determinar si el proyecto o la idea a desarrollar se encuentran dentro de sus capacidades y de los recursos existentes.</p> <p><b>Actividad: 1.</b> Haga que los estudiantes identifiquen un tema relacionado con el agua que sea de su interés. Los estudiantes pueden apoyarse en información de periódicos, programas de televisión, conversando con sus padres o vecinos de su comunidad. <b>2.</b> Si los estudiantes deciden que quieren involucrarse activamente para ayudar a resolver este problema, haga que generen preguntas de investigación. Estas preguntas de investigación deben incluir: ¿Qué causó el problema? ¿Cuáles son las implicaciones ambientales del problema? ¿Cómo perciben el problema las demás personas? ¿De qué forma se relacionan los valores de los alumnos con sus puntos de vista? ¿Qué esfuerzos se han realizado para resolver el problema? Estas preguntas se responden al leer libros de texto y artículos de periódico, entrevistando a expertos y llevando a cabo estudios. Una vez que se ha recopilado la información debe organizarse como un informe o gráfica para una consulta fácil. Esta información puede emplearse para determinar si la acción respecto al tema debe tomarse. <b>3.</b> Involucre a los estudiantes en una discusión sobre lo que puede hacerse para corregir este problema. <b>4.</b> Después que los estudiantes hayan hecho una lista de las estrategias de acción potenciales, ayúdeles a evaluar las fortalezas y debilidades de las mismas. Oriéntelos para que realicen un criterio analítico y asegúrese de que se agreguen las consideraciones y preocupaciones de tipo local. <b>5.</b> Elabore y proporcione a los estudiantes una lista y fomato con los aspectos a desarrollar en el proyecto que debe incluir entre otros aspectos los siguientes: Metas y objetivos, Antecedentes del problema, Planeación y ejecución, resultados esperados, cronograma de trabajo, materiales y otros recursos, etc. Revise los procedimientos de investigación para que los estudiantes llenen el formato (propuesta de proyecto). Organice juntas de grupo y discusiones que ayuden a que los estudiantes llenen los formatos, inicien la acción y terminen sus proyectos. En caso de proyectos a largo plazo, haga que presenten informes sobre los avances logrados de manera regular. <b>6.</b> Cuando los</p>

	estudiantes hayan terminado sus proyectos organice una presentación de los mismos y haga que discutan sus sentimientos y experiencias sobre el proyecto realizado
<b>Evaluación</b>	Haga que los estudiantes: <ul style="list-style-type: none"><li>-Investiguen y documenten un problema relacionado con el agua</li><li>-Reconozcan los sentimientos y valores de individuos que representen diversos puntos de vista respecto al tema</li><li>-Identifiquen estrategias potenciales para resolver el problema</li><li>-Evalúen las fortalezas y debilidades de las estrategias de acción propuestas</li><li>-Planeen y lleven a cabo el diseño de un proyecto para atender un tema relacionado con el agua</li><li>-Evalúen los resultados del proyecto</li><li>-Publiquen los resultados del proyecto</li></ul>

Nombre de la actividad	UNA GOTTA EN LA CUBETA
<b>Materias</b>	Ciencias de la Tierra, Matemáticas, Geografía
<b>Objetivos</b>	Los estudiantes: -Calcularán el porcentaje de agua dulce disponible para consumo humano. -Explicarán porque el agua es un recurso limitado.
<b>Duración</b>	La actividad tiene una duración aproximada de 1 hora
<b>Lugar</b>	Salón de clases o laboratorio de ciencias
<b>Habilidades</b>	Reunir información (observar, calcular), organizar, interpretar (obtener conclusiones)
<b>Resumen</b>	Al estimar y hacer el cálculo del porcentaje de agua dulce disponible en la Tierra, los alumnos comprenden que este recurso es limitado y que debe conservarse
<b>Materiales</b>	Papel de construcción de colores Hojas de papel blanco Marcadores Agua Globo terráqueo o mapa del mundo Un vaso graduado de 1, 000 ml Probetas graduadas de 100 ml Sal Cubeta con hielo Gotero o agitador de vidrio Un balde pequeño
<b>Procedimiento</b>	<p><b>Introducción:</b> Diga a las estudiantes que van a calcular la proporción de agua dulce que hay sobre la Tierra y a compararla con el resto de agua que hay en el planeta. Pídale que trabajen en grupos pequeños. Haga que dibujen un círculo grande con un marcador sobre una hoja de papel blanco. Proporciónese papel de construcción de dos colores. Uno de los colores representa el agua dulce disponible; el otro representa el resto de agua que hay en el planeta. Pida a los alumnos que dividan las dos hojas en un total de cien pedazos. Pídale que calculen cuantos pedazos representan el agua dulce y cuantos pedazos representan el resto del agua sobre el planeta. Dé instrucciones a cada grupo para que dividan sus hojas y coloquen las cien piezas dentro del círculo, de tal manera que estos pedazos representen sus cálculos. Pida a los grupos que registren el número de pedazos que representa el agua "dulce" y el agua restante.</p> <p><b>Actividad:</b> <b>1.</b> Muestre a la clase un litro (1,000 ml) de agua y dígales que representa toda el agua que hay sobre la Tierra. <b>2.</b> Pregunte en qué lugar se localiza la mayor parte del agua sobre la Tierra (refiérase a un mapa o globo terráqueo). Vierta 30 ml de agua en una probeta graduada de 100 ml (esto representa al agua dulce de la Tierra, aproximadamente el 3% del total. Para representar y simular el agua que se encuentra en los océanos, que no es adecuada para el consumo humano, ponga sal a los restantes 970 ml de agua. <b>3.</b> Pregunte a los alumnos que hay en los Polos de la Tierra. (Casi el 80% de agua dulce de la Tierra está congelada en capa de hielo y glaciares). Vierta 6 ml de agua dulce en un platillo o probeta y coloque el resto (24 ml) en un congelador o en una cubeta de hielo. El agua del platillo (aproximadamente 0.6% del total) representa el agua dulce no congelada. De esta agua, solo cerca de 1,5 ml se encuentra en la superficie; el resto es agua subterránea. <b>4.</b> Emplee un gotero o un agitador de vidrio para retirar una sola gota de agua (0,003 ml). Coloque esta única gota de agua en un pequeño balde de metal. Asegúrese de que los alumnos guarden silencio para que puedan escuchar el sonido de la gota cuando golpea el fondo del balde. Esta gota representa el agua dulce, limpia, que no está contaminada y disponible para el ser humano y demás seres vivos, es decir, 0.003% del total. Por lo tanto, esta preciosa gota de agua debe administrarse adecuadamente. <b>5.</b> Discuta los</p>

	resultados de la demostración con los alumnos
<b>Evaluación</b>	<p>Pida a los estudiantes:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>-Que determinen la proporción de agua dulce disponible sobre la Tierra</li><li>-Que calculen el volumen de agua disponible para uso humano</li></ul> <p>Al terminar la actividad, para una evaluación adicional haga que los alumnos:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>-Desarrollen un comercial para televisión en el que se resalten los motivos por los cuales el agua es un recurso limitado</li></ul>

Nombre de la actividad	MEDIDOR DE AGUA
<b>Materias</b>	Medio Ambiente, Matemáticas
<b>Objetivos</b>	Los estudiantes: -Se concientizarán del uso diario que hacen del agua
<b>Duración</b>	Preparación de la Actividad: aproximadamente 1 hora. Tiempo de la actividad: Hasta una semana o mes
<b>Lugar</b>	Salón de clases
<b>Habilidades</b>	Recopilar información (acumular datos), organizar (medir y graficar)
<b>Resumen</b>	Los alumnos construyen un "medidor de agua" para vigilar el uso que hacen de este elemento
<b>Materiales</b>	Tarjetas de índice o tipo fichas largas Listón rojo Listón blanco Pegamento o cinta adhesiva Tijeras Regla
<b>Procedimiento</b>	<p><b>Introducción:</b> Pida a los alumnos que elaboren listas de las formas en que emplean el agua. Pídeles que calculen la cantidad de agua que emplean al día. (Refiérase a la imagen de cómo hacer un medidor de agua personal para obtener ideas del uso del agua que viene en la página siguiente).</p> <p><b>Actividad: 1.</b> Pida a los alumnos que construyan un medidor de agua personal de acuerdo con las instrucciones de la página al final de la actividad. Dídeles que durante una semana van a registrar el consumo diario que hacen del agua. Las cantidades que se consideran como usos comunes se incluyen en la imagen; si es necesario los estudiantes agregan categorías para otros usos y adoptan las cantidades que se ajusten más a la cantidad de agua que usan. Recuérdeles que para mantener la salud es necesaria el agua y que no deben restringir su consumo. El objetivo es que desarrollen conciencia sobre el empleo que hacen del agua. <b>2.</b> Explique que cada vez que los alumnos emplean agua, deben deslizar la cinta para indicar el número de litros empleados. La unión de los dos colores de listones indica la cantidad real. Todas las mañanas deben anotar el total del día anterior y regresar el listón al punto inicial. En el caso del consumo de agua que incluye a toda la familia, los alumnos dividen la cantidad de agua entre el número de miembros que tiene la familia. Por ejemplo, en una carga de ropa que se lava se emplean 152 litros aprox. Si hay 4 miembros en la familia, cada miembro emplea 38 Litros. <b>3.</b> Los estudiantes también pueden anotar su consumo en una gráfica de barras diaria y complementan sus mediciones con entradas diarias. <b>4.</b> Es posible que los alumnos consideren otros usos del agua que no se encuentren en la tabla de datos. Fomente la medición de estas cantidades. Por ejemplo, muchas personas dejan que el agua corra mientras cocinan o hacen limpieza; pida a los alumnos que calculen cuantos litros se vierten por las llaves o grifos por minuto y que multipliquen esta cantidad por el tiempo que se deja correr el agua.</p>
<b>Evaluación</b>	<p>Pida a los alumnos que:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Vigilen la cantidad de agua que emplean al día</li> <li>-Al terminar la actividad, para una evaluación adicional pida a los alumnos que:</li> </ul> <p>Escriban un artículo periodístico o editorial sobre la cantidad de agua que las personas emplean cada día</p>

## Material requerido para realizar la actividad: MEDIDOR DE AGUA

### Construcción de un vaso reductor de flujo

Empleando un clavo, se hacen cinco perforaciones en el fondo de un vaso grande de cartón o de unicel. En un segundo vaso, se hacen cinco perforaciones con un alfiler. La ubicación de las perforaciones debe ser la misma en cada vaso. Cubra las perforaciones de cada vaso con un trozo de cinta adhesiva fuerte. Se llena con agua el vaso que tiene las perforaciones grandes. Teniendo un cronómetro a mano, se retira la cinta y se hace que otro alumno cronometre el tiempo que se requiere para que el agua salga del vaso. Debe tenerse cuidado de no apretar el vaso. El procedimiento se repite dos veces más; asegúrese de que el nivel del agua sea el mismo en cada prueba. Calcular el tiempo promedio. Repetir el procedimiento con el segundo vaso

(cronometrando el flujo tres veces y calculando el tiempo promedio).  
Se comparan las velocidades de flujo de los dos vasos.  
¿Cuál es la diferencia en el tiempo de drenado de los dos vasos?  
¿Cómo se comparan los chorros de agua de los vasos?  
¿Sería uno de los vasos mejor regadera que el otro?  
¿Cómo podrían emplearse los datos sobre el reductor de flujo de esta actividad para ayudar a que las familias ahorren agua?

### Manual para la conservación del agua

Cierre la llave del agua cuando no se emplee.  
No la deje correr al cepillarse los dientes.  
Cierre la llave del agua entre la enjabonada y el enjuague al lavarse las manos.  
Haga funcionar la lavadora de trastos o la lavadora de ropa sólo cuando tengan una carga total.  
Limite el tiempo de su baño a diez minutos o menos.  
Tome duchas en lugar de baños. (Al tomar baños, limite la cantidad de agua usada)  
Coloque una botella tapada llena de agua o de piedras en el depósito del excusado para reducir el consumo de agua.  
No emplee el excusado para tirar basura.  
Cuando se lavan los trastos a mano, debe usarse un fregadero lleno de agua para el enjuague en lugar de dejar que corra el agua.  
Emplee una escoba en lugar de una manguera para barrer las aceras y los pasillos.

Al lavar el automóvil, emplee una manguera con boquilla o cubetas con agua para la limpieza.  
Riegue el jardín por la mañana o por la tarde, cuando el agua no se evaporará con tanta rapidez. Asegúrese de que el agua cae sobre la vegetación y no sobre las calles o las aceras. Si es posible, capte el agua de lluvia para el riego de los jardines.  
Si necesita dejar correr el agua antes de que se sienta caliente, almacene el agua que corre en un recipiente para algún uso futuro. El agua fría puede usarse para enjuagar trastos y lavar verduras o las manos.  
¡Arregle las fugas!  
Instale una regadera con ahorrador de agua.

Nombre de la actividad	CADA GOTA CUENTA
<b>Materias</b>	Artes, Matemáticas, Cívica, Medio Ambiente
<b>Objetivos</b>	<p>Los estudiantes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Determinarán las formas en que las prácticas de conservación del agua permiten ahorrar agua.</li> <li>-Identificarán los hábitos de conservación del agua que pueden modificar o adoptar</li> <li>-Reconocerán que la conservación del agua es importante</li> </ul>
<b>Duración</b>	<p>Tiempo de preparación: 1 hora aproximadamente  Tiempo de la actividad: 1 semana</p>
<b>Lugar</b>	Salón de clases
<b>Habilidades</b>	Reunir información (observar, coleccionar, medir), Analizar (comparar), Aplicar, Evaluar
<b>Resumen</b>	Los alumnos identifican e implementan hábitos de conservación del agua para aprender la forma en que este recurso esencial puede compartirse con otros usuarios del agua actuales y futuros
<b>Materiales</b>	<p>Copias del manual para la conservación del agua que se anexa al final de la actividad.  Copias del manual para la construcción de un vaso reductor de flujo que se anexa al final de la actividad  Vasos grandes de estereofón de aproximadamente 1 Litro  Cinta adhesiva gruesa  Cronómetro o reloj  Alfileres  Clavos de 1/16 pulgadas de diámetro</p>
<b>Procedimiento</b>	<p><b>Introducción:</b> Pida a los alumnos que hagan una lista de las formas en que emplean el agua. Pídales que describan o hagan dibujos de las situaciones en las cuales piensan que el agua se desperdicia. Los estudiantes pueden compartir sus dibujos y discutir las formas en que emplearían esta agua más eficientemente. Pídales que hagan una lista de las formas en que el agua puede conservarse o desperdiciarse.</p> <p><b>Actividad: 1.</b> Pida a los alumnos que mantengan el registro del agua que emplean durante una semana. Pueden elaborar diarios o emplear “medidores de agua” construidos por ellos mismos. Pida a los estudiantes que construyan una gráfica para registrar el uso que hacen del agua y el número de litros que usaron. ¿Consideran los alumnos que emplean el agua eficientemente? ¿Alguna vez han desperdiciado agua? <b>2.</b> Discuta las razones por las cuales el agua no debe desperdiciarse. Los alumnos podrían considerar la disponibilidad de agua a futuro, al compartir un recurso limitado, el sostenimiento de un recurso, el costo-beneficio. <b>3.</b> Pida a los alumnos que investiguen las estrategias de conservación del agua y que desarrollen un juego de actividades que pueden emplear para conservar el agua en la escuela y en el hogar. <b>4.</b> Pida a los alumnos que identifiquen de tres a cinco hábitos de conservación del agua que ellos pueden adoptar de forma individual. Pídales que las anoten. Durante la siguiente semana, deben intentar practicar estos hábitos. Déles instrucciones para que registren los resultados en sus gráficas. Recuerde a los alumnos que la formación de hábitos nuevos lleva tiempo y esfuerzo.</p>
<b>Evaluación</b>	<p>Pida a los alumnos que:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Hagan una lista e ilustren las formas en que puede conservarse el agua.</li> <li>-Demuestren las forma en que los productos que hacen eficiente el agua reducen la cantidad que se emplea</li> <li>-Comparen las cantidades de agua empleada antes y después de que se implementen las estrategias de conservación del agua</li> </ul>

Al finalizar la actividad, para una evaluación adicional pida a los alumnos que:

-Escriban un párrafo o preparen un corto noticioso de TV que refleje sus puntos de vista sobre la importancia de la conservación del agua.

## Material requerido para realizar la actividad: CADA GOTTA CUENTA

### Cómo hacer un medidor de agua personal

1. Recorte la regla modelo del Medidor de agua personal sobre la línea negra y péguela en una tarjeta de índice.
2. Corte dos pedazos de listón de diferentes colores, cada uno, aproximadamente de 2 cm más largo que la regla del *Medidor*. Sobreponga los extremos de los listones y pegue los extremos uno sobre otro.
3. Haga un corte en cada extremo de la regla de papel. Inserte el listón en uno de los cortes. Atraviese el otro extremo del listón por el otro corte. Pegue los extremos juntos. El listón deberá estar tenso pero deberá deslizarse suavemente entre los cortes.
4. Doble la regla sobre la línea punteada y pegue los extremos juntos.

