



Code 5848



water monitoring kit

Earth Force, Inc.
PO Box 1228
Denver, CO 80201
T: 303-433-0016
F: 888-899-5324
www.earthforce.org

LaMotte
PO Box 329
Chestertown, MD 21620 USA
T: 800-344-3100
F: 410-778-6394
www.lamotte.com



TABLE OF CONTENTS



Introduction to GREEN 2a

The GREEN Standard Water Monitoring Kit 3

The GREEN Program 4

Step I: Create a Study Design. 6

 Part A: Identify Your Watershed 6

 Part B: Create a List of Goals 7

 Part C: Plan the River Study 8

Step II: Conduct the River Study. 10

 Part A: Site Analysis. 10

 Part B: Benthic Macroinvertebrate Analysis 18

 Pollution Tolerance Index Worksheet 20

 Part C: Water Quality Testing. 21

 Coliform Bacteria 22

 Dissolved Oxygen 26

 Biochemical Oxygen Demand (BOD) 29

 Nitrate 30

 pH 31

 Phosphate 32

 Change in Temperature 33

 Turbidity 34

 Data Sheet. 35

Step III: Analyze Data 37

Step IV: Take Action 38

Step V: Evaluate the River Study 41

Glossary 42

Other Environmental Books by GREEN 43

GREEN Water Monitoring Kit Parts List. 44

WARNING! This set contains chemicals that may be harmful if misused. Read cautions on individual containers carefully. Not to be used by children except under adult supervision.

GLOGAL RIVERS ENVIRONMENTAL EDUCATION NETWORK

Designed to Improve the Health of Rivers Around the World

INTRODUCTION TO GREEN

In 1984, a biology class at Huron High School in Ann Arbor, Michigan became concerned about the water quality of the nearby Huron River. Several students in the class, as well as other area residents who used the river for sailboarding, had contracted Hepatitis A. They wondered if the river was connected to the outbreak of the disease.

The students and their science teacher presented these concerns to Professor William Stapp at The University of Michigan. Dr. Stapp brought together the expertise of graduate students, educators, and scientists from the university to work with the Huron High School group. Together they created the beginnings of an innovative, action-oriented approach to education.

Through this educational model, students explored the river's hydrology and biology, tested water quality, and analyzed data. By measuring changes in water quality over several months, the students discovered increases in fecal coliform levels in the Huron River following rain storms. (Fecal coliform bacteria are indicators that raw sewage is entering a body of water.) The students devised a plan to alert city and county health authorities, and were instrumental in creating a number of significant results: the city immediately closed the sailboard rental concession that operated in a park near the school, and installed a hinged sign that could be opened following storms to warn against contact with the water. Later, a number of sewer lines from homes and businesses in the city were found to still be connected to the storm drainage system, in violation of more recent standards; this was promptly corrected.

Earth Force is a national 501(c)(3) organization. Our mission is to engage young people as active citizens who improve the environment and their communities now and in the future. Through Earth Force and our network of diverse partners, young people get hands-on, real-world opportunities to practice civic skills, acquire a deep understanding of the environment, and develop the skills and motivation to become lifelong leaders in addressing community issues.

You can find out more about Earth Force at:
www.earthforce.org.



THE GREEN STANDARD WATER MONITORING KIT

The **GREEN STANDARD WATER MONITORING KIT** is a complete, easy-to-use, portable kit developed to fit the needs of the **GREEN** program for any water quality monitoring investigation. The refillable, modular design and non-hazardous TestTabs® make the kit accessible to most environmental science or community-based programs within the United States and around the world.

The GREEN STANDARD WATER MONITORING KIT enables students to:

- study the relationship between land-use and water quality;
- design, implement, and analyze a scientific investigation;
- measure and collect data on the physical, chemical, and biological parameters of a river or stream within a local watershed;
- identify and explore community issues impacting a local watershed;
- develop and evaluate actions toward both strengthening the community stewardship and improving the quality of the local watershed.

The GREEN STANDARD WATER MONITORING KIT includes:

- apparatus and reagents necessary to perform each of the eight water quality tests on 100 water samples (44 tests for coliform and unlimited tests for benthic macroinvertebrates, change in temperature, and turbidity);
- equipment to collect and identify benthic macroinvertebrates;
- concise, pragmatic Instructor's Manual, including an introduction to the **GREEN** program;
- helpful water quality test-factor flash cards.

The eight water quality modules and the benthic macroinvertebrate module can be identified by the label, which includes both the name and a code number specific to that test factor. The label also contains contents and safety information. Some modules may be refilled separately as needed. Individual items contained in some modules may also be replaced (i.e., a lost color chart or test tube), and can be ordered by code number. Call LaMotte Company 800-344-3100 to place an order.

THE GREEN PROGRAM

The GREEN STANDARD WATER MONITORING KIT uses an inquiry-based approach to education. This is a creative process that involves students in all aspects of a scientific investigation. Students ask questions, devise a hypothesis, develop and perform an experiment, analyze the results, draw a conclusion, share their results with others, and take action. Unlike most traditional approaches to science teaching, inquiry-based instruction begins with the idea that students need to conduct investigations to learn science. This approach is most effective when students investigate issues that are of concern to them and their community. With this kit, students will be able to explore a wide range of issues regarding the health of their local environment and discover the relationship between land-use and water quality. The following FIVE STEPS outline the GREEN program for conducting a river study:

STEP I: CREATE A STUDY DESIGN

A. IDENTIFY YOUR WATERSHED

Use a map to identify your local watershed.

B. CREATE A LIST OF GOALS

Make a list of goals you would like to achieve.

C. PLAN THE RIVER STUDY

Choose a river study that will accomplish your goals.

STEP II: CONDUCT THE RIVER STUDY

A. SITE ANALYSIS

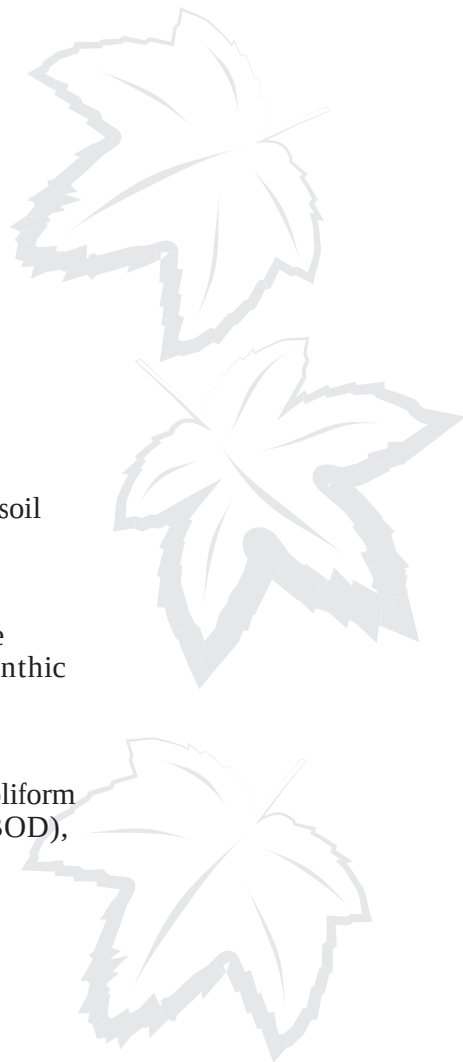
Evaluate your sampling sites. Collect stream bank, water, and soil data.

B. BENTHIC MACROINVERTEBRATE ANALYSIS

Collect a sample of benthic macroinvertebrates. Calculate the Pollution Tolerance Index from the quantity and variety of benthic macroinvertebrates collected for each sampling site.

C. WATER QUALITY TESTING

Perform the eight water quality tests at each sampling site: Coliform Bacteria, Dissolved Oxygen, Biochemical Oxygen Demand (BOD), Nitrate, pH, Phosphate, Temperature Change, and Turbidity.



STEP III: ANALYZE THE DATA

Summarize all of the data collected and determine patterns and relationships between land-use and water quality. Rank the results of Site Analysis, Benthic Macroinvertebrate Analysis, and Water Quality Testing.

STEP IV: TAKE ACTION

Use the results of the scientific investigation to implement actions toward improving the water quality of the watershed.

STEP V: EVALUATE THE RIVER STUDY

Reflect on the results of the scientific investigation and the actions taken. Identify any new questions to study.

Read the entire manual before using this kit.

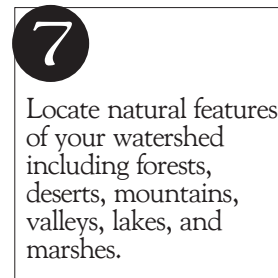
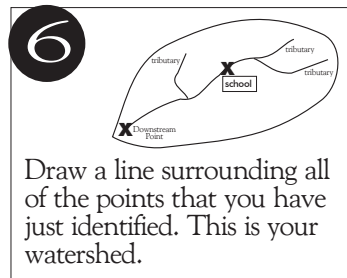
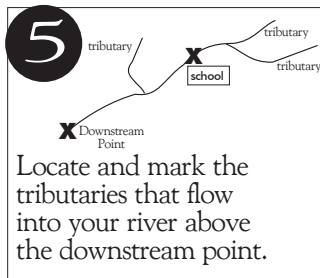
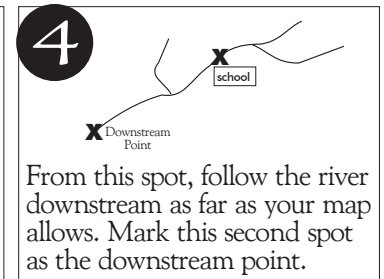
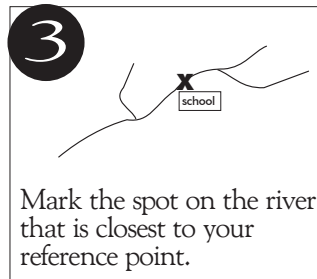
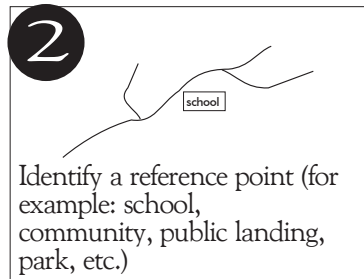
***Make copies of the Pollution Tolerance Index Worksheet on page 20
and the Data Sheet on pages 35-36 for each sampling site.***

STEP I: CREATE A STUDY DESIGN

There are three steps to creating a study design: identifying your watershed, creating a list of goals, and planning your river study.

PART A: IDENTIFY YOUR WATERSHED

Obtain a detailed map that shows your river and its tributaries. It will be used to identify your local watershed. Maps can be obtained from your library, local soil conservation district, county planning and zoning office, city or county courthouse, or state environmental agency.



PART B: CREATE A LIST OF GOALS

A study design can include one or many goals. There are three types of goals to consider: educational, community, and environmental. Examples of each of these follow. You may have additional goals of your own. List the goals that you would like to achieve.

EDUCATIONAL GOALS - students will:

- Plan, implement, and analyze a scientific investigation
- Develop field and laboratory skills necessary for water quality testing
- Strengthen observational, analytical, and problem-solving skills
- Compile and compare water quality data
- Use and integrate several disciplines (chemistry, biology, geography, mathematics, social studies, etc.)

COMMUNITY GOALS

the community will:

- Assist students with water quality data collection
- Contribute resources such as maps and laboratory equipment
- Participate in future student research projects

the students will:

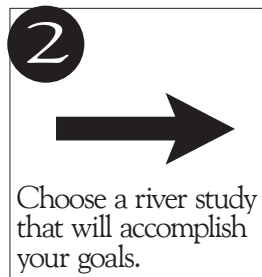
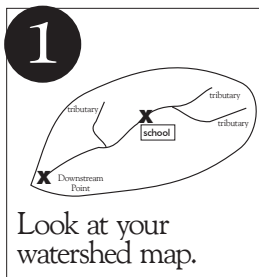
- Become actively involved in a school-based, community-supported water quality monitoring program
- Develop an awareness and responsibility to their watershed as an individual and as a community
- Communicate findings and the results of their actions to the community

ENVIRONMENTAL GOALS - students will:

- Become familiar with the river ecosystem
- Learn to recognize water quality problems and their sources
- Understand relationships between land use and water quality
- Make a responsible, action-oriented contribution toward protecting the river and watershed

PART C: PLAN THE RIVER STUDY

CHOOSE A TYPE OF RIVER STUDY



EXAMPLES:

1. RIVER CHARACTERIZATION STUDY

Test multiple sampling sites along the river to determine patterns that can identify the relationships between land-use and water quality.

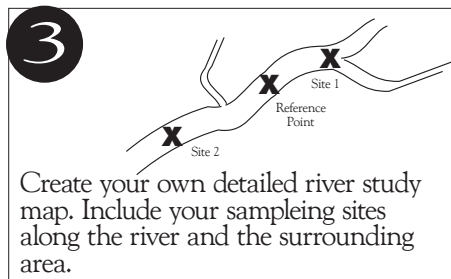
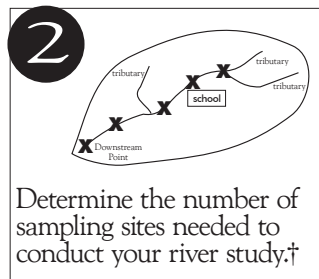
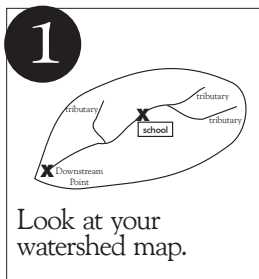
2. SITE COMPARISON STUDY

Test two sampling sites, one above and one below a specific land-use to determine if changes in water quality can be attributed to that land-use.

3. WATER QUALITY STANDARDS STUDY

Test one or more sampling sites to compare your results to local, state, or federal standards.

CHOOSE YOUR SAMPLING SITES



†Remember:

- Your sampling sites should be at least half a kilometer (0.3 mi) in length.
- Your sampling sites should have clear points such as bridges, monuments, or distinctive natural features at each end to define the boundaries.
- Ensure safety when choosing your sampling sites. They should be easily accessible for collecting water samples and free from heavy automobile traffic and poisonous plants.

CHOOSE THE TESTS

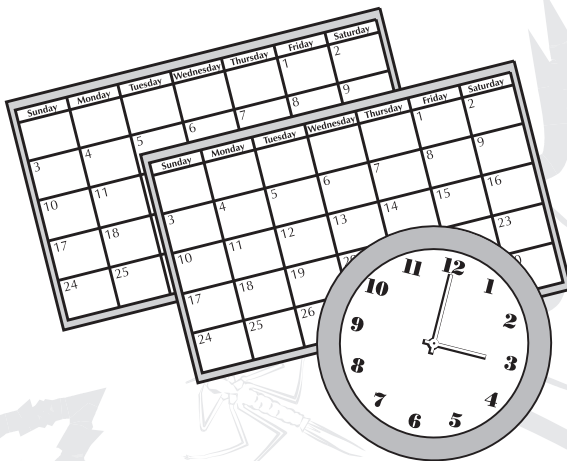
You can explore chemical, physical, and biological characteristics of the watershed. The tests you choose to perform will be based on your river study. The test modules included in this kit are:

- Benthic Macroinvertebrate
- Total Coliform Bacteria
- Dissolved Oxygen
- BOD
- Nitrate
- pH
- Phosphate
- Temperature
- Turbidity

MAKE A WATER SAMPLING SCHEDULE

The chemical, physical, and biological conditions of the river change on a daily, weekly, seasonal, and yearly basis. Your sampling schedule will be determined by the river study you have chosen. Consider the following when planning your schedule:

- Number of sites
- Frequency of sampling
- Number of test factors
- Weather conditions
- Number of monitors



STEP II: CONDUCT THE RIVER STUDY

PART A: SITE ANALYSIS (TO BE CONDUCTED AT THE SAMPLING SITE)

GUIDELINES FOR SAMPLING

SAFETY IN SAMPLING

1



All skin that could potentially be in contact with water should be covered. Wear rubber gloves and boots, if necessary. The use of an extension device for sampling will minimize exposure to the river.

2



When monitoring close to a wastewater treatment plant or heavy industrial area, surgical masks should be worn to protect against aerosols. Aerosols are windborne contaminants that can be breathed deeply into the lungs.

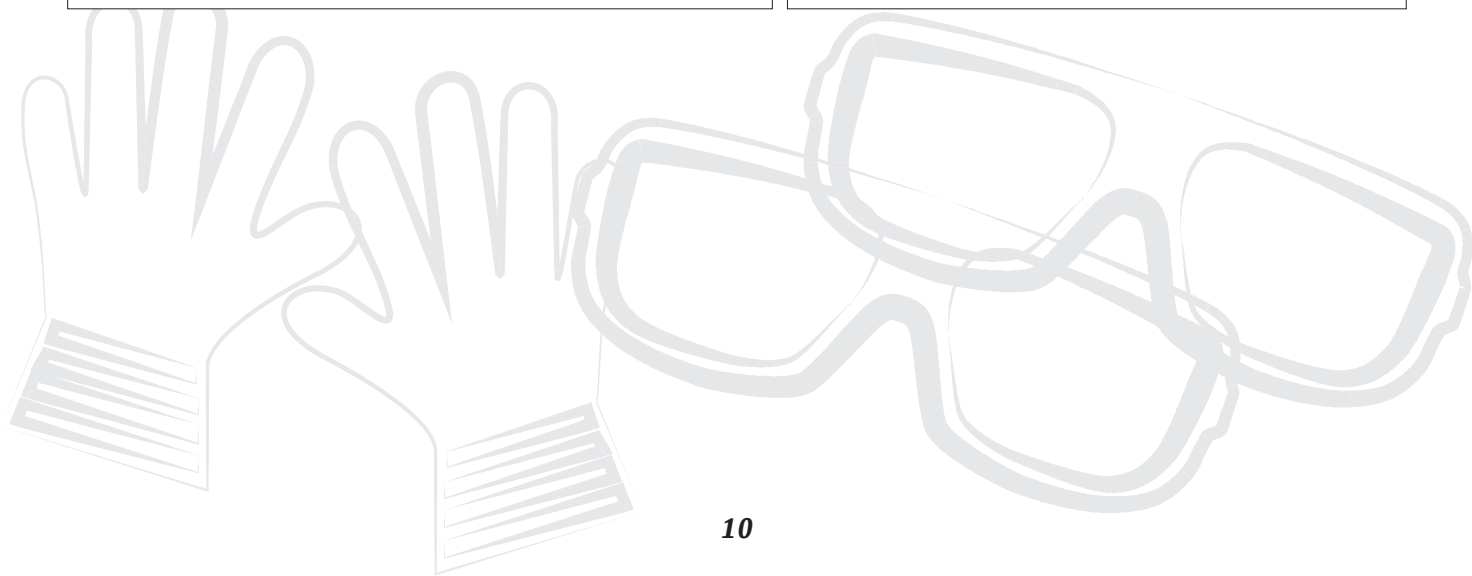
3



Contact your nearest Health Department, Department of Natural Resources, or the U.S. Environmental Protection Agency (EPA) for specific warnings about local rivers. Some stretches of rivers and land bordering rivers may contain dangerous levels of toxic contaminants in the sediment. If in doubt, consult local authorities.

4

Avoid sampling from heavily used bridges, and only do so after consulting the local public works department. Sampling sites with steep banks should also be avoided, if possible.



GUIDELINES FOR TESTING

SAFETY IN RUNNING TESTS

1

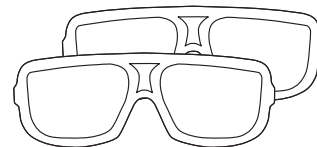
Read the safety information on the label of each module. These labels provide very specific first aid and chemical information. Reagents marked with an * are considered to be potential health hazards. To view or print a Safety Data Sheet (SDS) for these reagents go to www.lamotte.com. Emergency information for all LaMotte reagents is available from Chem-Tel (US, 1-800-255-3924) (International, call collect, 813-248-0585).

2

Ensure that students and others understand the danger of treating reagents casually or endangering others through "horseplay".

3

Wear safety goggles particularly when performing water quality tests that require shaking a chemical mixture.



4

Wash hands after performing water quality tests. Avoid placing hands in contact with eyes or mouth during monitoring.

5

Follow the general safety guidelines for your particular school.

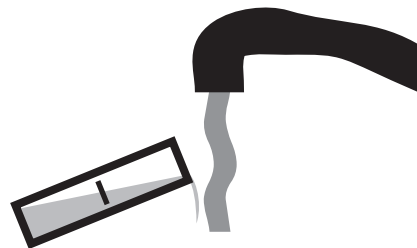
6

Ensure a safe monitoring experience by using the following:

- Safety goggles for each student
- Clean pail or bucket for washing hands
- Jug of clean water for washing hands
- Soap (biodegradable if possible)
- Towels
- Waste container for chemical waste
- Plastic gloves
- Eye wash bottle
- First aid kit

AFTER TESTING...

All reacted test samples, except coliform bacteria, can be disposed of by flushing down the drain with excess water. While in the field, reacted samples can be poured together into a waste container for later disposal. See the coliform bacteria procedure for coliform test disposal.



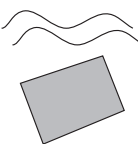
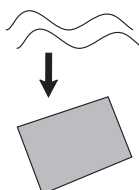
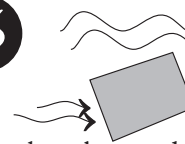
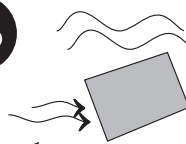
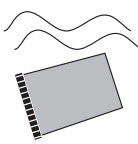
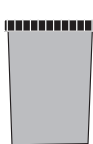
GUIDELINES FOR COLLECTING A WATER SAMPLE

Collect a water sample that is representative of the river being tested. Collect samples away from the shore and avoid sampling from the water surface or from the bottom sediments. Several samples from each water sampling site will assure the reliability of the data.

Test all samples as soon as possible or within one hour of collection. The shorter the amount of time between sample collection and sample testing, the more accurate the results. Whenever possible, perform Dissolved Oxygen and BOD procedures at the sampling site immediately. See Dissolved Oxygen/BOD test procedures for specific sampling requirements.

Handle all water samples as little as possible. Water samples can be kept in a cooler for testing later.

COLLECTING SAMPLES

1  Wear protective gloves.	2  Remove the cap of the sampling container.	3  Rinse the container 2-3 times with the river water.	4  Hold the container near its base and plunge it (opening downward) below the surface of the water.
5  Turn the submerged container into the current and away from you.	6  Allow the water to flow into the container for 30 seconds.	7  Cap the container while it is still submerged.	8  Remove the full container from the river immediately.

Repeat procedure for replicate water samples.

EVALUATE LAND-USE

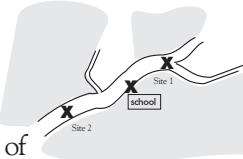
PROCEDURE

1



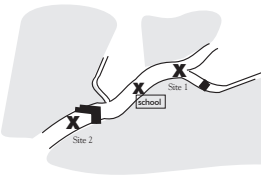
Observe the river and the surrounding area.

2



Shade areas on your detailed river study map to represent areas of land-use such as industrial areas, agricultural areas, major roadways, communities, and large urban areas.

3

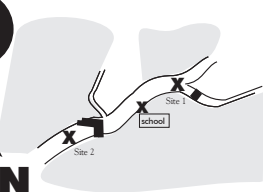


Draw symbols to represent geological and physical features such as islands, bridges, and dams. Be sure to include a key.

4

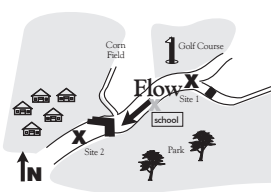
Draw symbols to represent any pipes, open sewers, ditches, and other streams, rivers, and channels entering your sampling site.

5



Indicate North on your map.

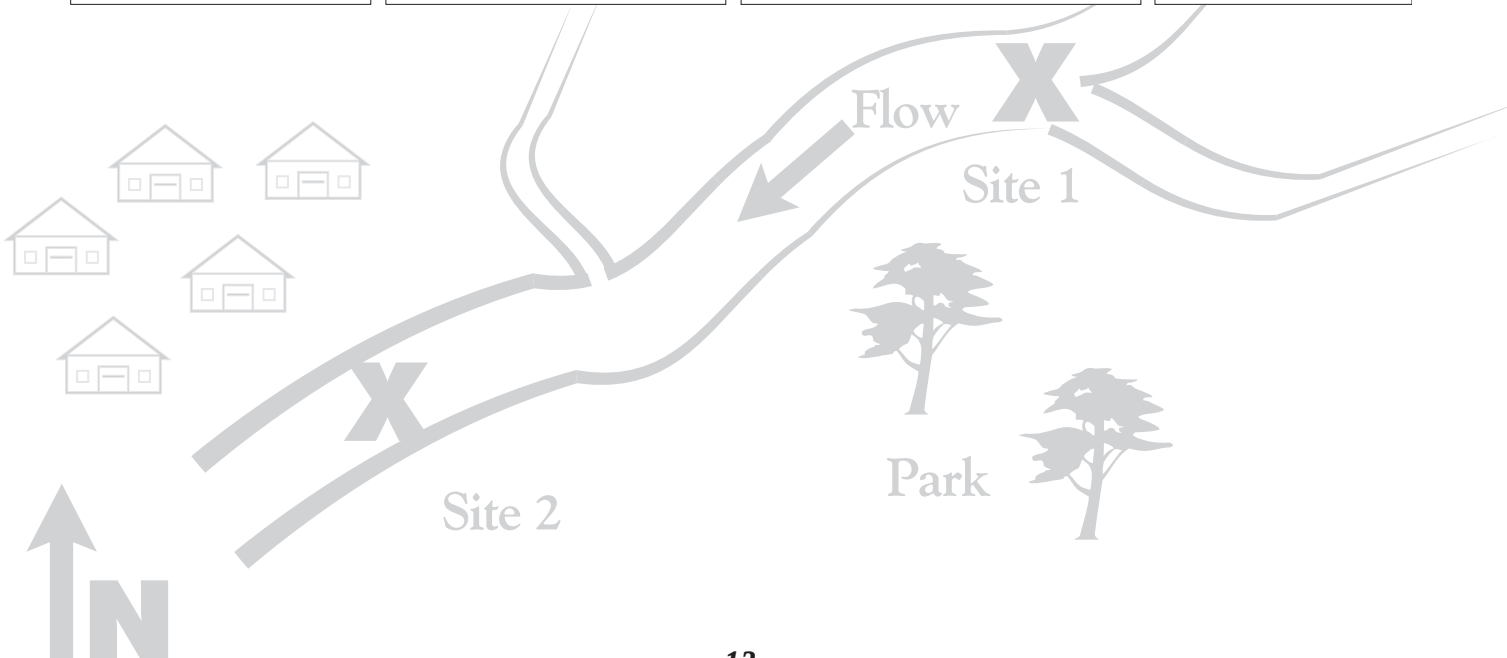
6



Mark which direction the water is flowing.

7

Repeat Steps 1-6 for each sampling site.



EVALUATE THE RIVER BANK

Vegetation along the river bank increases bank stability and decreases bank erosion. Removing vegetation along the river bank creates areas of bare soil.

Bank erosion can be caused by:

- Removing trees and other plants from the river bank
- Farmers plowing near the river bank
- Road and building construction

Effects of bank erosion are:

- Increased river turbidity
- Increased water temperature
- Increased levels of nutrients and chemicals
- Decreased dissolved oxygen levels

PROCEDURE

1

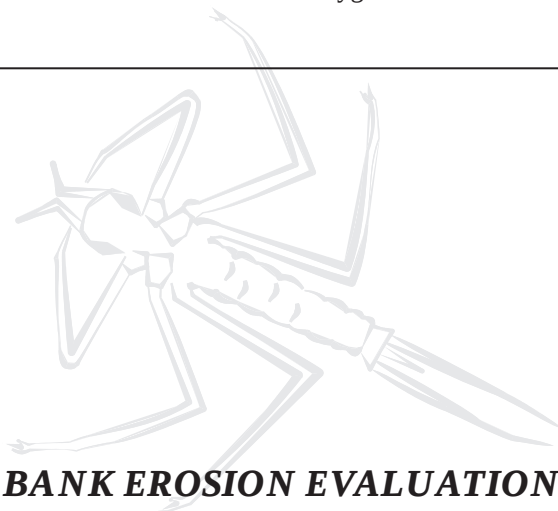


Observe the river banks.

2



Complete the Bare Soil and Bank Erosion Evaluation for both river banks. Record the results on the Data Sheet.



BARE SOIL EVALUATION

Estimate the percentage of the sampling site area which is bare soil or covered by concrete or rocks.

PERCENT BARE SOIL	SCORE
0-10%	4 (excellent)
11-40%	3 (good)
41-80%	2 (fair)
81-100%	1 (poor)

BANK EROSION EVALUATION

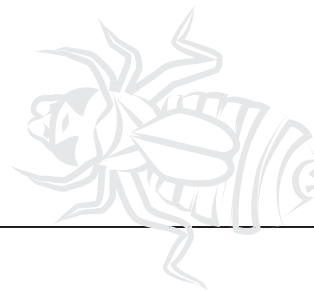
Estimate the amount of erosion present at te sampling site.

AMOUNT OF BANK EROSION	SCORE
stable, no sign of any bank erosion	4 (excellent)
erosion in a small number of places	3 (good)
overall erosion evident	2 (fair)
extensive erosion	1 (poor)

EVALUATE WATER & SOIL ODOR

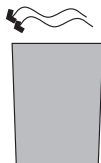
Odor in water and soil may be caused by:

- Decaying plants and algae
- Sewage
- Industrial, agricultural, domestic, or urban wastes
- Soil run-off



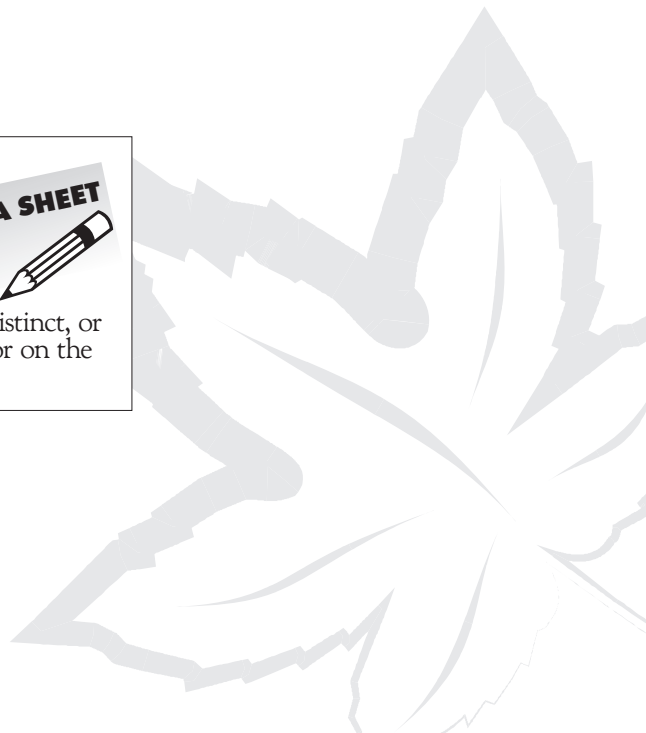
PROCEDURE

WATER ODOR

1  Collect the water sample in a large mouthed container.	2  Use your hand to wave the air above the water sample toward you.	3 Use Odor in Water & Soil (pg. 16) to describe what you smell.	4  Record the type and intensity (faint, distinct, or strong) of the water odor on the Data Sheet.
---	---	---	--

SOIL ODOR

1  Gently disturb the bank soil and note any odor.	2 Use Odor in Water & Soil (pg. 16) to describe what you smell.	3  Record the type and intensity (faint, distinct, or strong) of the soil odor on the Data Sheet.
--	---	--



ODOR IN WATER & SOIL

ODORS

POTENTIAL POLLUTANTS AND SOURCES

Sulfur (rotten egg):

May indicate organic pollution, such as domestic or industrial wastes.

Musky:

May indicate presence of sewage discharge, livestock waste, decaying algae, or decomposition of other organic material.

Harsh:

May indicate the presence of industrial or pesticide pollution.

Chlorine:

May indicate the presence of over-chlorinated effluent from a sewage treatment facility or a chemical industry.

No unusual smell:

Not necessarily an indicator of clean water or soil. Many pesticides and herbicides from agricultural and forestry run-off are colorless and odorless, as are many chemicals discharged by industry.

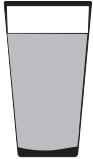
EVALUATE WATER APPEARANCE

The appearance of the river water can be used as an indicator of water quality and local land-use.

PROCEDURE

WATER APPEARANCE

1



Collect a water sample in a clear, colorless, glass jar.

2



Look at the sample against a white background.

3



Record the appearance of the water on the Data Sheet.



WATER APPEARANCE

Green, Green-Blue, Brown or Red:

Indicates the growth of algae, which is usually caused by high levels of nutrient pollution. Nutrient pollution can come from organic wastes, fertilizers, or untreated sewage.

Light to Dark Brown:

Indicates elevated levels of suspended sediments, giving the water a muddy or cloudy appearance. Erosion is the most common source of high levels of suspended solids in water. Land-uses which cause soil erosion include mining, farming, construction, and unpaved roads.

Dark Red, Purple, Blue, Black:

May indicate organic dye pollution from clothing manufacturers or textile mills.

Orange-Red or Blue:

May indicate the presence of copper, which can be both a pollutant and naturally occurring. Unnatural occurrences can result from acid mine drainage or oil well run-off. Copper is sometimes used as a pesticide, in which case a sharp odor might also be present. Copper can also cause skin irritations and death of fish.

Foam:

Excessive foam is usually the result of soap and detergent pollution. Moderate levels of foam can also result from decaying algae, which indicates nutrient pollution.

Multi-Colored (oily sheen):

Indicates the presence of oil or gasoline floating on the water surface. Ingestion of oil and gasoline can cause poisoning, internal burning of the gastrointestinal tract, and stomach ulcers. This pollution can be caused by oil drilling and mining practices, leaks in fuel lines and underground storage tanks, automotive junk yards, nearby service stations, wastes from ships, or run-off from impervious roads and parking lot surfaces.

No unusual color:

Not necessarily an indicator of clean water. Many pesticides, herbicides, chemicals, and other pollutants are colorless or produce no visible signs of contamination.

PART B: BENTHIC MACROINVERTEBRATE ANALYSIS

Most benthic macroinvertebrates found in streams are the immature aquatic stages of insects (benthic = bottom; macro = seen with the naked eye; invertebrate = animal that lacks a backbone). Benthic macroinvertebrates live on submerged material or on the bottom substrate of a river or stream. They are easily collected, can be found worldwide, and are often sensitive to changes in their environment. Thus, they are a good indicator of water quality.

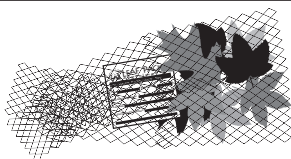
Many freshwater macroinvertebrates require a specific range of chemical parameters (pH, Dissolved Oxygen, Temperature, Alkalinity, etc.) to survive. The presence or absence of these organisms in a stream, and the diversity of species present, can be used to indicate the overall ecological quality of the river.

Leaves naturally accumulate as packs on stream bottoms, forming a substrate that provides food as well as habitat for a wide variety of benthic macroinvertebrates. Artificial substrates are often used to replicate natural conditions in a more standardized manner for the purpose of conducting a scientific investigation. Artificial leaf packs, or the experimental introduction of leaves to streams, can be an important tool for understanding the structure and function of stream communities. Submerged leaf packs will be colonized by leaf dwelling macroinvertebrates. The relative abundance and variety of freshwater macroinvertebrates found in the leaf packs can be used as an assessment of the habitat and water quality.

ARTIFICIAL SUBSTRATE SAMPLING METHOD

1

Fill a mesh bag (5882-LPB) with local leaves or plant material to create a leaf pack. Fill out a tag and place it in the mesh bag. Tie a knot to close the bag.



2

Anchor the leaf pack in the river by tying it to the upstream side of a rock or cinder block.



3

Leave the leaf pack in place for 3-4 weeks.

Week	Monday	Tuesday	Wednesday	Thursday	Friday	Saturday	Sunday
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							
24							
25							
26							
27							
28							
29							
30							

4

When removing the leaf pack from the river, care should be taken to disturb the leaf pack as little as possible. Approach the leaf pack from downstream and place a bucket or net under it to catch organisms that may be dislodged.



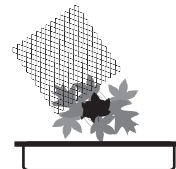
5

Place the leaf pack in a bucket partially filled with water to carry it to the sorting area.



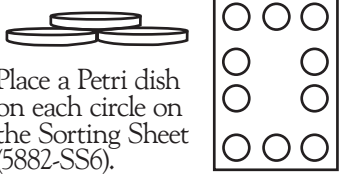
6

Carefully transfer the contents of the bag to a white tray. Also transfer any organisms remaining in the bucket to the tray.



SORTING THE ORGANISMS

1



Place a Petri dish on each circle on the Sorting Sheet (5882-SS6).

2



Use a spoon to add some river water to each dish.

3



Use a spoon to separate the organisms from the leaves in the tray.

4



Place each organism in the Petri dish next to the drawing that it resembles. Use the hand lens to examine the organisms.

CALCULATE THE POLLUTION TOLERANCE INDEX

1



Observe which Petri dishes have organisms in them.

2

Put an X in **Column A** on the **Pollution Tolerance Index Worksheet** (pg. 20) next to the organisms that are in your sample.

3

Count the total number of "X"s for each group. Write this number in **Column B**.

4

Multiply the number in **Column B** by the appropriate index value in **Column C**. Enter the result in **Column D**.

5

Add the numbers in **Column D** together to determine the Pollution Tolerance Index.

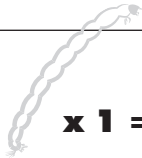
POLLUTION TOLERANCE INDEX	SCORE
16 and above	4 (excellent)
12-15	3 (good)
8-11	2 (fair)
7 or less	1 (poor)

Record the score on the Data Sheet.

DATA SHEET

POLLUTION TOLERANCE INDEX WORKSHEET

	COLUMN A		COLUMN B	COLUMN C	COLUMN D
GROUP 1	_____ Mayflies	}	_____	x 4 =	_____
	_____ Stoneflies				
	_____ Dobsonflies				
	_____ Caddisflies				
GROUP 2	_____ Dragonflies	}	_____	x 3 =	_____
	_____ Damselflies				
	_____ Beetles				
	_____ Crane Flies				
	_____ Planarians				
	_____ Sowbugs				
	_____ Scuds				
GROUP 3	_____ Midges	}	_____	x 2 =	_____
	_____ Black Flies				
	_____ Leeches				
GROUP 4	_____ Earthworms	}	_____	x 1 =	_____
	_____ Snails				



POLLUTION TOLERANCE INDEX _____

PART C: WATER QUALITY TESTING

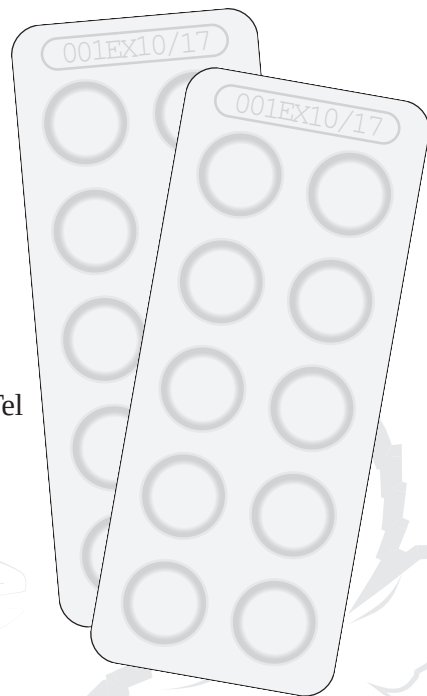
TEST KIT SAFETY

The TesTab® reagents used in this kit are designed with safety in mind. The single-unit, foil packaged TesTabs are easy to dispense. Store TesTabs in a cool, dry place and only open the foil when ready to use the tablet. A single tablet, either alone or reacted with a sample, is not a health hazard. However, TesTabs should not be ingested. Additional emergency information on all LaMotte TesTabs is available 24 hours a day from the National Control Center (1-800-222-1222). Each tablet can be identified by the 4 digit code number referenced in the test procedures.

***WARNING:** Reagents marked with an * are considered to be potential health hazards. To view or print a Safety Data Sheet (SDS) for these reagents go to www.lamotte.com. Search for the four digit reagent code number listed on the reagent label, in the contents list or in the test procedures. Omit any letter that follows or precedes the four digit code number. For example, if the code is 4450WT-H, search 4450. To obtain a printed copy, contact LaMotte by email, phone or fax.

Emergency information for all LaMotte reagents is available from Chem-Tel (US, 1-800-255-3924) (International, call collect, 813-248-0585).

SAFETY NOTE: Wear eye protection during experiments. Wash hands after performing experiments. Follow all safety rules and guidelines provided by your school or organization regarding laboratory and outdoor activities.



COLIFORM BACTERIA • MODULE CODE 5880

Fecal coliform bacteria are naturally present in the human digestive tract but are rare or absent in unpolluted waters. Coliform bacteria should not be found in well water or other sources of drinking water. Their presence in water serves as a reliable indication of sewage or fecal contamination. Although coliform bacteria themselves are not pathogenic, they occur with intestinal tract pathogens that are dangerous to human health. This presence/absence total coliform test detects all coliform bacteria strains and may indicate fecal contamination.

FECAL COLIFORM BACTERIA PER 100 ML WATER

Desirable	Permissible	Water Use
0	0	Potable and well water (for drinking)
<200	<1,000	Primary contact (for swimming)
<1,000	<5,000	Secondary contact (for boating & fishing)

**For specific requirements, consult your state, regional, or local health department, or regional USEPA office.*

The coliform test in this kit will indicate if you have above or below 20 coliform colonies per 100 mL of well or river water. ***Even if the result of the coliform test for your well water is negative, this is not proof that your water is safe to drink. You should always have a professional lab test your drinking water for the presence of coliform bacteria.***

COLIFORM REACTION

The Coliform Tablet (4890) contains nutrients to support the growth of coliform bacteria, a gelling substance, and a pH indicator. If coliform organisms are present in the sample, gas will be generated as a result of the bacteria metabolizing the nutrients in the tablet. The gas will be trapped in the gelling substance and cause the gel to rise in the tube. The pH indicator may change color from red to yellow as further evidence of coliform bacteria activity.

NEGATIVE

- Liquid above gel is clear
- Gel remains at bottom of tube
- Indicator remains red or turns yellow with no gas bubbles
- Indicates less than 20 total coliform colonies per 100 mL water when a single tube is used

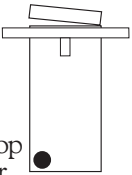
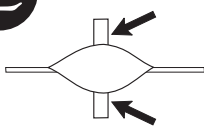
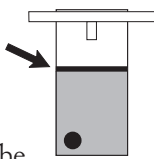
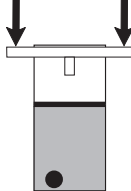
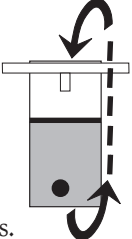
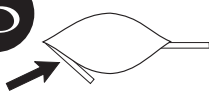
POSITIVE

- Many gas bubbles present
- Gel rises to surface
- Liquid below gel is cloudy
- Indicator turns yellow
- Indicates more than 20 total coliform colonies per 100 mL water when a single tube is used

DECHLORINATION OF WATER SAMPLES

Water samples containing chlorine (like tap water) tend to suppress the growth of coliform bacteria when used with this kit. Sterile Water Sampling Bags containing a dechlorinating agent are provided to collect the sample and neutralize any chlorine which may be present. This treatment is only necessary for water samples that may contain chlorine.

PROCEDURE

1  Tear off top of a Water Sampling Bag at the scored line.	2  Pull the tabs outward to open the bag.	3  Fill the bag to the 100 mL fill line with the tap water.	4  Pull wire ends to close the bag.	5  Hold tape wire and whirl the bag 3 complete revolutions.
6  Unwhirl bag and pull tabs to open. Fold one tape wire inward to form a pouring spout.	7 Follow the Coliform Bacteria test procedure on page 24.	Do not allow the tablet to fall out of the bag.		

For more information on coliform bacteria, including more extensive tests that you can perform and potential causes of pollution, visit the coliform bacteria page on the Earth Force website at:

www.earthforce.org/GMGREEN

PROCEDURE

This coliform test is a quick screening test to determine if coliform bacteria are present in numbers greater or less than 20 colonies/100mL of water.

SINGLE TUBE TEST

1

Fill the tube to the 10 mL line.



2

Replace cap.

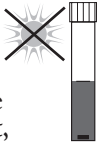


3

Stand the tube upright, with tablet (4890) flat on the bottom of the tube.



4



Incubate the tube upright, at room temperature, for 48 hours. Store out of direct sunlight.

5



Compare the contents of the tube to the Coliform Bacteria Color Chart (5880-CC).

Do not remove tablet from the tube. To avoid contamination do not touch the tablet or the inner surface of the cap or tube.

TEST RESULTS	SCORE
Negative	3 (good)
Positive	1 (poor)

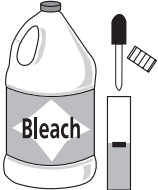
Record the score on the Data Sheet.



COLIFORM TEST DISPOSAL PROCEDURE

1

One tube at a time, remove the cap and add approximately 1 mL (1/3 tsp or 20 drops) of household chlorine bleach and immediately recap.



2

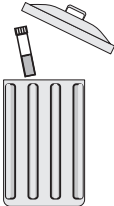
4 hours

Let the tubes stand upright for about 4 hours.



3

Dispose of closed tubes in the trash. Do not open tubes.



NEVER re-use tubes after coliform bacteria testing.

DISSOLVED OXYGEN • MODULE CODE 5889

Aquatic animals need dissolved oxygen to live. Fish, invertebrates, plants, and aerobic bacteria all require oxygen for respiration. Oxygen dissolves readily into water from the atmosphere until the water is saturated. Once dissolved in water, the oxygen diffuses very slowly and distribution depends on the movement of the aerated water. Oxygen is also produced by aquatic plants, algae, and phytoplankton as a by-product of photosynthesis.

The amount of oxygen required varies according to species and stage of life. Dissolved Oxygen levels below 3 ppm are stressful to most aquatic organisms. Dissolved Oxygen levels below 2 or 1 ppm will not support fish. Levels of 5 to 6 ppm are usually required for growth and activity.

Dissolved Oxygen Percent Saturation is an important measurement of water quality. Cold water can hold more dissolved oxygen than warm water. For example, water at 28°C will be 100% saturated with 8 ppm dissolved oxygen. However, water at 8°C can hold up to 12 ppm of oxygen before it is 100% saturated. High levels of bacteria from sewage pollution or large amounts of rotting plants can cause the percent saturation to decrease. This can cause large fluctuations in dissolved oxygen levels throughout the day, which can affect the ability of plants and animals to thrive.

DISSOLVED OXYGEN REACTION

Dissolved Oxygen TesTabs® (3976A) contain sodium citrate and 2, 4-Diaminophenol dihydrochloride. Dissolved Oxygen, in a solution buffered by sodium citrate, oxidizes a proportionate amount of 2, 4-Diaminophenol dihydrochloride to produce a colored solution.

For more information on dissolved oxygen, including more extensive tests that you can perform and potential causes of low dissolved oxygen, visit the dissolved oxygen page on the Earth Force website at:
www.earthforce.org/GMGREEN

PROCEDURE

For the most accurate results, submerge the test tube (0125) in the river. Carefully remove the test tube from the river, keeping the tube full to the top. Be sure not to mix or shake the sample, as this will add more oxygen.

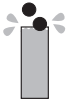
Record the temperature of the water sample.

1



Fill a small test tube (0125) to overflowing with sample water.

2



Add two Dissolved Oxygen TesTabs® (3976A) to the test tube.

3



Cap the tube. Be sure no air bubbles are in the sample.

4



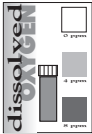
Mix by inverting until the tablets have disintegrated (about 4 minutes).

5



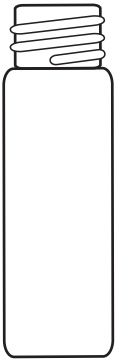
Wait 5 minutes.

6



Compare the color of the sample to the Dissolved Oxygen Color Chart (6663). Record the result as ppm Dissolved Oxygen.

Determine the Percent Saturation from the chart on page 27.



actual size
tube 0125

PERCENT SATURATION



TEMP°C	DISSOLVED OXYGEN			
		0 ppm	4 ppm	8 ppm
	2	0	29	58
	4	0	31	61
	6	0	32	64
	8	0	34	68
	10	0	35	71
	12	0	37	74
	14	0	39	78
	16	0	41	81
	18	0	42	84
	20	0	44	88
	22	0	46	92
	24	0	48	95
	26	0	49	99
	28	0	51	102
	30	0	53	106

Calculations based on solubility of oxygen in water at sea level, from *Standard Methods for the Examination of Water & Wastewater*, 18th edition.

DISSOLVED OXYGEN (% SATURATION)	SCORE
91-110	4 (excellent)
71-90	3 (good)
51-70	2 (fair)
<50	1 (poor)

Locate the temperature of the water sample on the Percent Saturation chart. Locate the Dissolved Oxygen result of the water sample at the top of the chart. The Percent Saturation of the water sample is where the temperature row and the Dissolved Oxygen column intersect.

FOR EXAMPLE: if the water sample temperature is 16°C and the Dissolved Oxygen result is 4 ppm, then the Percent Saturation is 41.



Record the score on the Data Sheet.



BIOCHEMICAL OXYGEN DEMAND (BOD 5-DAY) • MODULE CODE 5889

Biochemical Oxygen Demand (BOD) is a measure of the quantity of dissolved oxygen used by bacteria as they break down organic wastes. In slow moving and polluted waters, much of the available dissolved oxygen is consumed by bacteria, robbing other aquatic organisms of the dissolved oxygen needed to live.

PROCEDURE

1  Fill a small test tube (0125) to overflowing with sample water.	2  Cap and wrap the tube with aluminum foil and store it in a dark place at room temperature for 5 days.	3  Unwrap the tube. Add two Dissolved Oxygen TesTabs® (3976A) to the test tube.	4  Cap the tube. Be sure no air bubbles are in the sample.
5  Mix by inverting until the tablets have disintegrated (about 4 minutes).	6  Wait 5 minutes.	7  Compare the color of the sample to the BOD Color Chart (5889-CC). The difference between the Dissolved Oxygen result and the BOD result is the Biochemical Oxygen Demand. Record the result as ppm BOD.	

$$\text{BOD} = \text{ppm Dissolved Oxygen}_{(\text{original sample})} - \text{ppm Dissolved Oxygen}_{(\text{after 5 days})}$$

BIOCHEMICAL OXYGEN DEMAND (PPM)	SCORE
0	4 (excellent)
4	3 (good)
8	2 (fair)

Record the score on the Data Sheet.



For more information on biochemical oxygen demand, including more extensive tests that you can perform and potential causes of high biochemical oxygen demand, visit the biochemical oxygen demand page on the Earth Force website at:

www.earthforce.org/GMGREEN

NITRATE • MODULE CODE 5891

Nitrogen is a nutrient that acts as a fertilizer for aquatic plants. When nutrient levels are high, excessive plant and algae growth creates water quality problems. Nitrogen enters the water from human and animal waste, decomposing organic matter, and run-off of fertilizer from lawns and crops. Nitrogen occurs in water as Nitrate (NO_3), Nitrite (NO_2), and Ammonia (NH_3).

Unpolluted waters usually have a nitrate level below 4 ppm. Nitrate levels above 40 ppm are considered unsafe for drinking water.

Drinking water containing high nitrate levels can affect the ability of our blood to carry oxygen. This is especially true for infants who drink formula made with water containing high levels of nitrate. This nitrate test is adequate for testing river water, but you should always have a professional lab, with more sensitive testing equipment, test your drinking water for the presence of nitrate.

NITRATE REACTION

Nitrate #1 TesTabs® (2799A) contain sulfamic acid which destroys any nitrite that will give a positive interference. *Nitrate #2 CTA TesTabs® (NN-3703A) contain zinc, which reduces the nitrate to nitrite, and chromotropic acid which reacts with the nitrite to form a pink color.

*WARNING: Reagents marked with an * are considered to be potential health hazards. To view or print a Safety Data Sheet (SDS) for these reagents go to www.lamotte.com. To obtain a printed copy, contact LaMotte by e-mail, phone or fax.



PROCEDURE

1



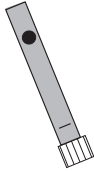
Fill the test tube (0106) to the 5 mL line.

2



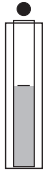
Add one Nitrate #1 TesTab (2799A).

3



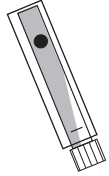
Cap the tube & mix until the tablet has disintegrated.

4



Add one *Nitrate #2 CTA TesTab (NN-3703A). Immediately slide the test tube into the Protective Sleeve (0106-FP)

5



Cap the tube & mix for two minutes to disintegrate the tablet.

6



Wait 5 minutes. Remove the tube from the Protective Sleeve.

7



Compare the color of sample to the Nitrate Color Chart (5891-CC). Record the result as ppm Nitrate. NOTE: If the reaction is yellow, record result as 0 ppm.

NOTE: Nitrate #2 CTA Tablets (NN-3703A) are sensitive to UV light. The Protective Sleeve (0106-FP) will protect the reation from UV light. If testing indoors there is no need to use the Protective Sleeve in this procedure.

NITRATE (PPM)	SCORE
5	2 (fair)
20	1 (poor)
40	1 (poor)

Record the score on the Data Sheet.



For more information on nitrate, including more extensive tests that you can perform and potential causes of high nitrate levels, visit the nitrate page on the Earth Force website at:
www.earthforce.org/GMGREEN

pH • MODULE CODE 5890

The pH test is one of the most common analyses in water testing. pH is a measurement of the activity of hydrogen ions in a water sample. The pH scale ranges from 0 to 14. Water samples with a pH below 7.0 are considered acidic, those above 7.0 are basic, with 7.0 considered neutral.

A pH range of 6.5 to 8.2 is optimal for most organisms. Rapidly growing algae and vegetation remove carbon dioxide (CO₂) from the water during photosynthesis. This can result in a significant increase in pH.

Most natural waters have pH values from 5.0 to 8.5. Acidic, freshly fallen rain water may have a pH of 5.5 to 6.0. Alkaline soils and minerals that can raise pH to 8.0 to 8.5. Sea water usually has a pH value close to 8.0.

pH REACTION

pH Wide Range TesTabs® (6459A) contain mixed pH indicators which are sensitive to pH and undergo specific color changes with variation in pH.

PROCEDURE

1 Fill the test tube (0106) to the 10 mL line. 	2 Add one pH Wide Range TesTab (6459A). 	3 Cap the tube and mix until the tablet has disintegrated. 	4 Compare the color of the sample to the pH Color Chart (5890-CC). Record the result as pH. 
---	--	---	--

pH	SCORE
4	1 (poor)
5	1 (poor)
6	3 (good)
7	4 (excellent)
8	3 (good)
9	1 (poor)
10	1 (poor)
11	1 (poor)

Record the score on the Data Sheet.

DATA SHEET



For more information on pH, including more extensive tests that you can perform and potential causes of imbalanced pH levels, visit the nitrate page on the Earth Force website at:

www.earthforce.org/GMGREEN

PHOSPHATE • MODULE CODE 5892

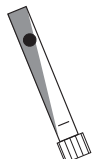
Phosphorus is a nutrient that acts as a fertilizer for aquatic plants. When nutrient levels are high, excessive plant and algae growth creates water quality problems. Phosphorus occurs in natural waters in the form of phosphate (PO_4). Over half of the phosphate in lakes, streams and rivers come from detergents.

Phosphate levels higher than 0.03 ppm contribute to increased plant growth.

PHOSPHATE REACTION

Phosphorus TesTabs® (5422A) contain ammonium molybdate which reacts with phosphorus to form a phosphomolybdate complex. This is reduced to a blue complex by ascorbic acid.

PROCEDURE

1  Fill the test tube (0106) to the 5 mL line.	2  Add one Phosphorus TesTab (5422A).	3  Cap the tube & mix until the tablet has disintegrated.	4  Wait 5 minutes.	5  Compare the color of the sample to the Phosphate Color Chart (5892-CC). Record result as ppm Phosphate.
--	---	---	--	--

PHOSPHATE (PPM)	SCORE
1	4 (excellent)
2	3 (good)
4	2 (fair)

Record the score on the Data Sheet.

DATA SHEET



For more information on phosphate, including more extensive tests that you can perform and potential causes of high phosphate levels, visit the biochemical oxygen demand page on the Earth Force website at:

www.earthforce.org/GMGREEN

CHANGE IN TEMPERATURE

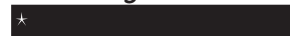
Temperature is very important to water quality. Temperature affects the amount of dissolved oxygen in the water, the rate of photosynthesis by aquatic plants, and the sensitivity of organisms to toxic wastes, parasites and disease. Thermal pollution, the discharge of heated water from industrial operations, for example, can cause temperature changes that threaten the balance of aquatic systems.

USE OF THE THERMOMETERS

There are two thermometers included. Each has an adhesive back. Before going to the river, adhere each one to the ruler to make holding them easier.

The Low Range thermometer will show liquid crystal numbers when it is activated by low temperatures. The High Range thermometer has liquid crystal windows. The exact temperature is indicated by a **green** display. The green display will usually be between a blue and a tan/red display.

Low Range °C



High Range °C



PROCEDURE

Select two sites where the physical conditions, current speed, amount of sunlight reaching the water, and the depth of the stream are as similar as possible. One site should be the sampling site. The second site should be approximately 1 kilometer (approximately ½ mile) upstream.

1

4 inches

Wear protective gloves. At each site, place the thermometer 4 inches below the surface for one minute.

2

Remove the thermometer from the water. Read the temperature and record the results as degrees Celsius.

3

1 km

Repeat the test approximately 1 km upstream as soon as possible.

4

The difference between the temperature upstream and the temperature at the sampling site is the change in temperature.

TEMPERATURE CHANGE (IN °C)	SCORE
0-2	4 (excellent)
3-5	3 (good)
6-10	2 (fair)
>10	1 (poor)

Record the score on the Data Sheet.



For more information on temperature, including more extensive tests that you can perform and potential causes of pollution, visit the temperature page on the Earth Force website at:

www.earthforce.org/GMGREEN

TURBIDITY • MODULE CODE 5887

Turbidity is the measurement of the relative clarity of water. Turbid water is caused by suspended and colloidal matter such as clay, silt, organic and inorganic matter, and microscopic organisms. Turbidity should not be confused with color, since darkly colored water can still be clear and not turbid. Turbid water may be the result of soil erosion, urban run-off, algal blooms, and bottom sediment disturbances which can be caused by boat traffic and abundant bottom feeders.

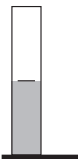
TUBIDITY METHOD

A turbidity “target” is placed below the bottom of a clear tube. The sample turbidity causes a “fuzziness” of the target. The degree of “fuzziness” is matched to target standards calibrated in Jackson Turbidity Units (JTU).

PROCEDURE

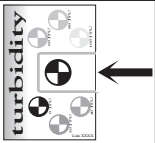
Collect a small bucketful of river water. Be careful not to disturb the sediments on the stream bottom. Shake the sample vigorously before examination.

1



Fill the turbidity tube (0836) to the line.

2



Place the base of the tube on the outline on the Turbidity Chart. (5887-CC).

3



Look down through the sample water at the Secchi disk icon under the tube.

4



Compare the appearance of the Secchi disk icon under the tube to the gray Secchi disks on the either side of the tube to determine the turbidity in JTU.

TURBIDITY (JTU)	SCORE
0	4 (excellent)
>0 to 40	3 (good)
>40 to 100	2 (fair)
>100	1 (poor)

Record the score on the Data Sheet.

DATA SHEET



For more information on turbidity, including more extensive tests that you can perform and potential causes of high turbidity, visit the turbidity page on the Earth Force website at:

www.earthforce.org/GMGREEN

DATA SHEET

Photocopy for use.

Sampling Site: _____

	4 EXCELLENT	3 GOOD	2 FAIR	1 POOR
BARE SOIL	☐ 0-10%	☐ 11-40%	☐ 41-80%	☐ 81-100%
BANK EROSION	☐ stable	☐ small number of places	☐ overall	☐ extensive
WATER ODOR Type: _____ Intensity: _____				
SOIL ODOR Type: _____ Intensity: _____				
WATER APPEARANCE _____				
BENTHIC MACROINVERTEBRATES Pollution Tolerance Index	☐ 16 and above	☐ 12-15	☐ 8-11	☐ 7 or less
COLIFORM BACTERIA Single Tube		☐ negative		☐ positive
DISSOLVED OXYGEN Percent Saturation	☐ 91-110	☐ 71-90	☐ 51-70	☐ <50

	4 EXCELLENT	3 GOOD	2 FAIR	1 POOR
BOD ppm DO Original Sample: _____ ppm DO Incubated Sample: _____ BOD: _____	☐ 0	☐ 4	☐ 8	
NITRATE			☐ 5 ppm	☐ 20, 40 ppm
pH	☐ 7	☐ 6, 8		☐ 4, 5, 9, 10, 11
PHOSPHATE	☐ 1 ppm	☐ 2 ppm	☐ 4 ppm	
TEMPERATURE Temperature Downstream Temperature Upstream Temperature Difference	☐ 0-2	☐ 3-5	☐ 6-10	☐ >10
TURBIDITY	☐ 0 JTU	☐ >0 to 40 JTU	☐ >40 to 100 JTU	☐ >100 JTU

Use the ranked results to track water quality trends over long periods of time, to compare the water quality at different sites along the river, and to investigate how land use affects water quality.

STEP III: ANALYZE DATA

CREATE A SUMMARY TABLE

Copy the individual results from each data sheet into a single summary table similar to the example.

SUMMARY DATA SHEET		
	SITE 1	SITE 2
Bare Soil	3	1
Bank Erosion	4	2
Water Odor	None	musky, strong
Soil Odor	None	musky, faint
Water Appearance	None	light brown
Pollution Tolerance Index	3	2
Coliform Bacteria	3	1
DO %Saturation	3	1
BOD	3	2
Nitrate	2	1
pH	4	1
Phosphate	4	2
Temperature	4	3
Turbidity	3	2

DRAW CONCLUSIONS

Use the watershed map developed in Step I and the summary table to answer the following questions:

1. Was there any pattern to the differences in the test results? Explain.
2. Did the test results seem to correspond to land-use? Explain.
3. Do the results indicate important water quality issues facing your community and the entire watershed? Explain.
4. Did the benthic macroinvertebrate sampling at each site indicate a pattern in water quality? Did the land-use seem to influence Pollution Tolerance Index values? How?
5. Do the Pollution Tolerance Index and chemical test results agree as indicators of water quality?
6. What can benthic macroinvertebrate sampling reveal that is not reflected in physical and chemical testing?
7. What new questions are raised by your river study? Consider which of these questions you might want to investigate further.

STEP IV: TAKE ACTION

IDENTIFY THE PROBLEM

From the data collected, create a list of water quality problems that have been identified. Choose the problem that you would like to help resolve.

EXAMPLE:

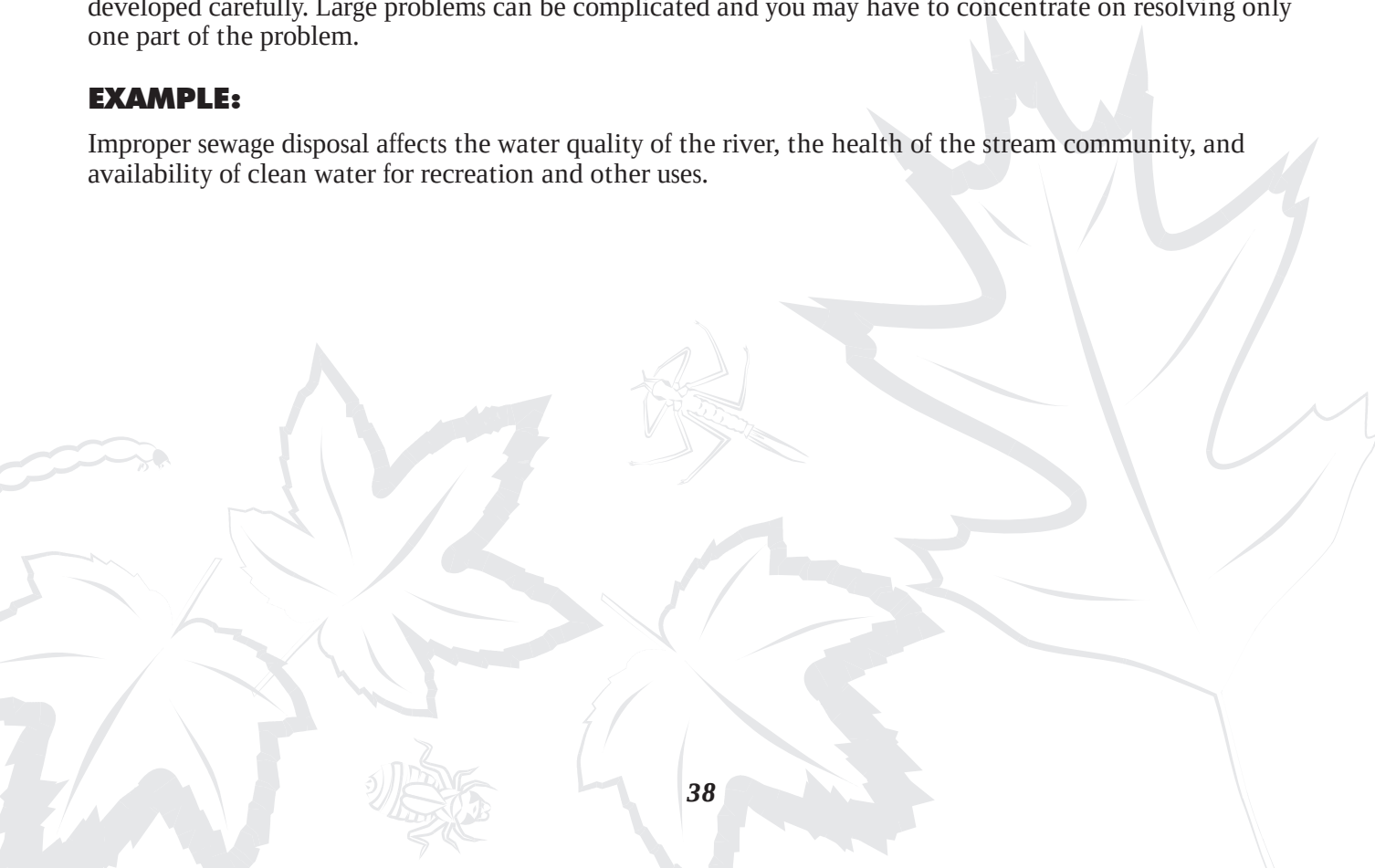
Elevated coliform levels were detected at two water sampling sites downstream from a sewage discharge pipe. This can indicate improper sewage disposal.

DEFINE THE PROBLEM

Define the problem in terms of who or what it affects. This definition will direct your work and should be developed carefully. Large problems can be complicated and you may have to concentrate on resolving only one part of the problem.

EXAMPLE:

Improper sewage disposal affects the water quality of the river, the health of the stream community, and availability of clean water for recreation and other uses.



CREATE A PLAN TO HELP SOLVE THE PROBLEM

1. LIST ACTIONS YOU CAN TAKE

Actions can take multiple forms, so it is important to consider many possibilities. The arts, for example, can be a very powerful medium to communicate thoughts and ideas about an issue. For each of the following examples, consider a community partner.

Examples include:

EDUCATION

- Send letters to a local or regional newspaper.
- Educate others - give presentations on the problem.
- Make school announcements or write radio spots.

DIRECT ACTION

- Make personal changes in lifestyle (e.g., start a recycling program in your home).
- Clean debris out of a river or lake.
- Plant trees or other plants on an eroding stream bank.

POLITICAL ACTION

- Speak at a public meeting (e.g. town, etc.).
- Write letters to public officials (or visit in person).
- Invite public officials to speak at your school.

2. CREATE AN ACTION PLAN

Narrow the list of actions down to one or two that can help you solve the problem.

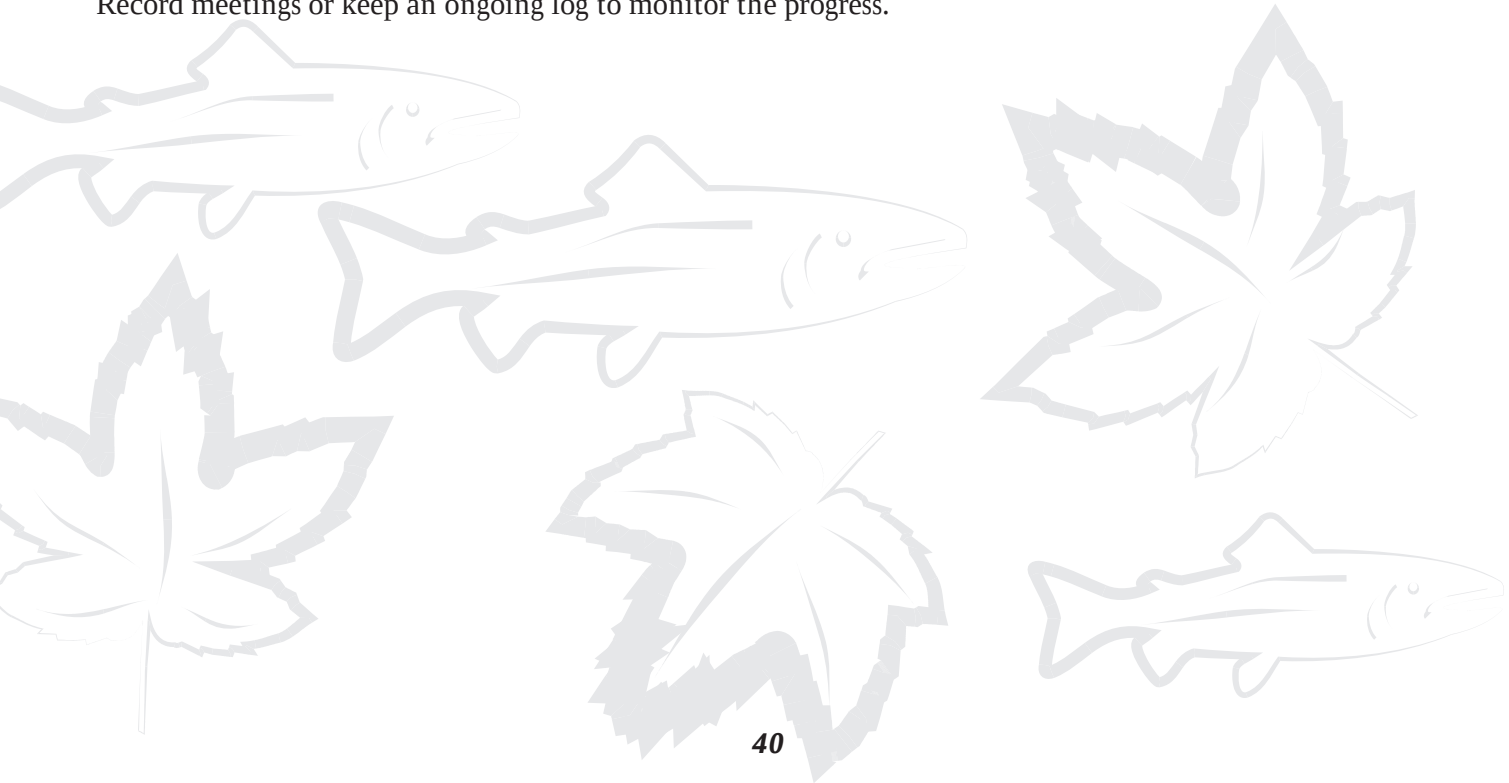
The actions should be:

- Practical
- Simple
- Interesting to the students and relevant to their course work and their lives
- Inclusive of all students
- Challenging
- Completed within a designated time frame
- Achievable with available information

3. IMPLEMENT THE ACTION PLAN

Divide the tasks that need to be accomplished among the participants to implement this plan. Set a timeline for each major step in the plan as well as an overall deadline.

Record meetings or keep an ongoing log to monitor the progress.

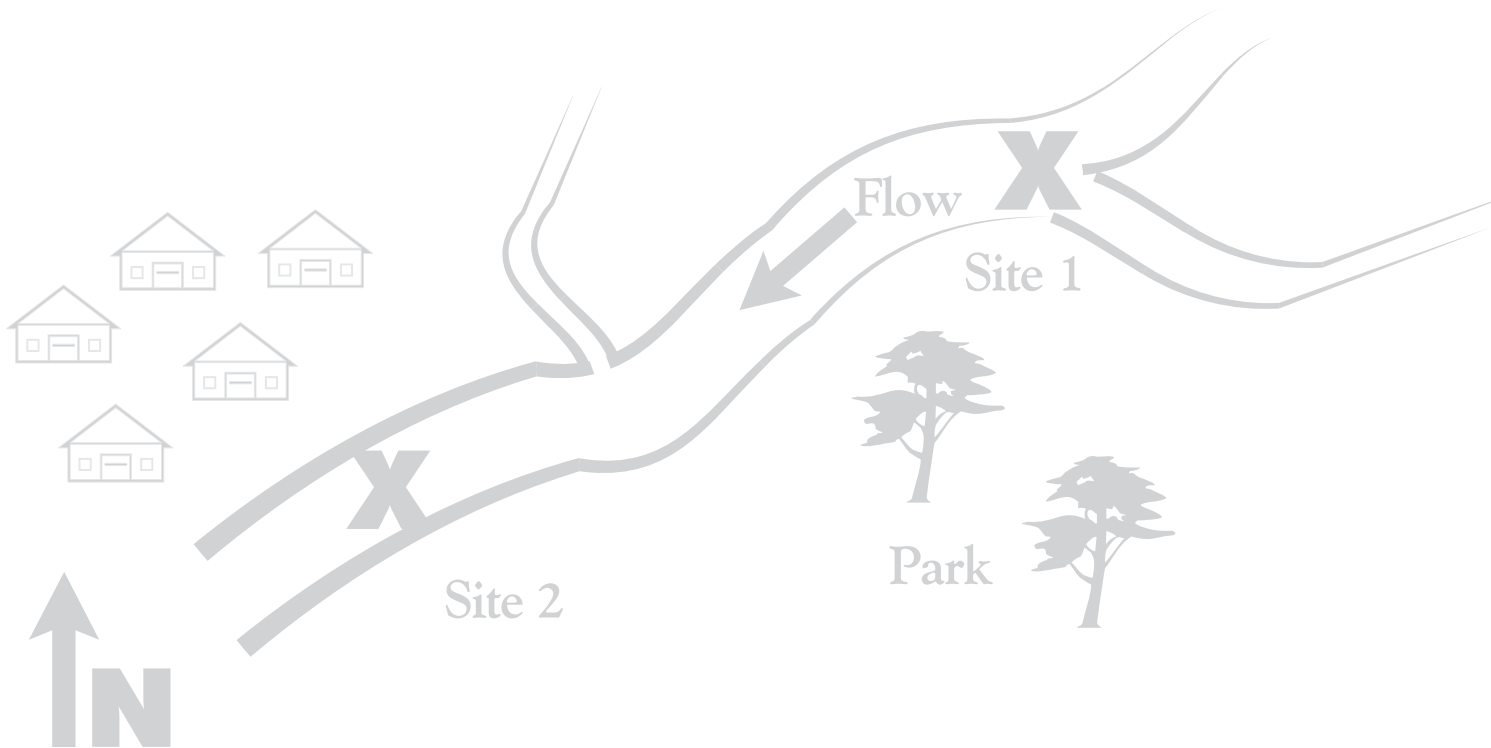


STEP V: EVALUATE THE RIVER STUDY

The evaluation of the river study will help identify your successes, improve future river studies, and share your accomplishments with your community. The goals established in Step I will assist in the evaluation process. Teachers, students, and community partners should all participate in the evaluation.

Answer the following questions:

- 1.** What were the goals of your river study?
- 2.** Did your study design enable you to meet all the goals of your river study? Explain.
- 3.** Was your action plan successful? How?
- 4.** What did you accomplish that was not a goal?



GLOSSARY

• Dissolved oxygen (D.O.):	The amount of oxygen dissolved in water.
• Eutrophication:	The enrichment of water with nutrients, usually phosphorous and nitrogen, which stimulates the growth of algal blooms and rooted aquatic vegetation.
• Fecal coliform:	Bacteria that are found in excrement or sewage contamination, occurring naturally in the digestive tract of human beings and animals to aid in the digestion of food.
• Impounded:	A body of water that is confined, as if in a reservoir.
• Metabolic:	The chemical process in living cells by which energy is provided for vital processes and activities.
• Nitrate:	One form of nitrogen that plants can take up through their roots and use for growth.
• Nonpoint source pollution:	Pollution whose sources cannot be traced to a single point and reach water bodies in runoff.
• Organic:	A living plant or animal containing carbon compounds.
• pH:	A measure of the acidity or alkalinity of a solution.
• Pathogens:	A biological agent (such as a bacterium or virus) that can cause diseases.
• Phosphate:	An important nutrient for plants to grow and for the metabolic reactions of plants and animals.
• Photosynthesis:	A process by which chlorophyll-containing cells in green plants converts light to chemical energy and synthesize organic compounds from inorganic compounds.
• Phytoplankton:	Microscopic, photosynthetic floating aquatic plants.
• Point source pollution:	Pollution that has discrete discharges, usually from a pipe or outfall.
• Turbidity:	A measure of the clarity of water.
• Watershed:	The catchment basin or drainage area (both below and above ground) of an entire river system.

OTHER ENVIRONMENTAL EDUCATION BOOKS BY GREEN

Field Manual for Water Quality Monitoring 11th Edition (Mitchell and Stapp)

Field Manual for Global Low-Cost Water Quality Monitoring 2nd Edition (Stapp and Mitchell)

Sourcebook for Watershed Education (Misch, Price, and Schmidt)

Investigating Streams and Rivers (Stapp, Cromwell, Schmidt and Alm)

Environmental Education for Empowerment (Stapp, Wals, and Stankorb)

International Case Studies on Watershed Education (Stapp, Wals, Moss, and Goodwin)

Air Pollution: Ozone Study and Action (Frank, Luera, Stapp)

Water Studies for Younger Folks (Publication of Earth Force's Global Rivers Environmental Education Network)

To order any of these books or other water monitoring and
youth action materials contact Earth Force:

www.earthforce.org/GMGREEN

Phone: 303-433-0016

GREEN STANDARD WATER MONITORING KIT

REPLACEMENT PARTS LIST

KIT CODE	KIT DESCRIPTION	PART CODE	PART DESCRIPTION
5889	Dissolved Oxygen Test Kit	3976A 0125 6663 **** ****	Dissolved Oxygen TesTabs Test tube, glass Dissolved Oxygen Color Chart/Instruction Card BOD Instruction Card Dissolved Oxygen Flash Card
5890	Wide Range pH Test Kit	6459A 0106 **** ****	Wide Range pH TesTab Test tuve, plastic pH Color Chart/Instruction Card pH Flash Card
5891	Nitrate Test Kit	2799A NN-3703A 0106 **** ****	Nitrate #1 TesTabs *Nitrate #2 CTA TesTabs Test Tubes, lastic Nitrate Color Chart/Instruction Card Nitrate Flash Card
5892	Phosphate Test Kit	5422A 0106 **** ****	Phsphorus TesTabs Test tubes, plastic Phosphate Color Chart/Instruction Card Phosphorus Flash Card
5850	Coliform Bacteria Test Kit	R-5875 2-2197 **** ****	Coliform Table it Tube (6 tubes) Water Sampling Bags Coliform Bateria Color Chart/Instruction Card Coliform Bateria Flash Card
5887	Turbidity Test Kit	0836 **** ****	Turbidity Tube Turbidity Chart/Instruction Card Turbidity Flash Card
****	Temperature	**** **** ****	Thermometer, 0-12°C Thermometer, 14-40°C Temperature Instruction Card
****	Benthic Macroinvertebrates	**** 5882-SS6 **** 5882-LPB **** 0170 **** ****	Trays, white Sorting Sheets, Macroinvertebrate (set of 6) Petri Dishes Bags, Mesh (set of 30) Hand Lenses Ruler Benthic Macroinvertebrate/Safety Flash Card
		****	Manual

****Not sold individually *WARNING: Reagents marked with an * are considered to be potential health hazards. To view or print a Safety Data Sheet (SDS) for these reagents go to www.lamotte.com. To obtain a printed copy, contact LaMotte by e-mail, phone or fax. Call LaMotte Company 800-344-3100 or Earth Force 303-433-0016

LISTA DE LAS PIEZAS Y ACCESORIOS PARA EL EQUIPO.

CÓDIGO DEL EQUIPO	DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO	CÓDIGO DE PIEZA	DESCRIPCIÓN DE LA PIEZA
5889	Equipo de Prueba de OD	3976A	Tabletas "TesTabs" de OD
		0125	Probetas de vidrio
		6663	Gráfica de color de Oxígeno Disuelto/tarjeta con instrucciones
		****	Tarjeta con instrucciones de DBO
		****	Tarjetas didácticas deOxígeno Disuelto
5890	Equipo de prueba de gama amplia de pH	6459A	Tabletas "TesTabs" de gama amplia de pH
		0106	Probeta plastic
		****	pH/tarjeta de Instrucción
		****	Tarjetas didácticas de pH
5891	Equipo de prueba de nitrato	2799A	Nitrato #1 Tabletas "TesTabs"
		NN-3703A	*Nitrato #2 Tabletas CTA "TesTabs"
		0106	Equipo de prueba de nitrato
		****	Probetas plásticas Gráfica de color de nitrato/tarjeta de instrucciones
		****	Tarjeta didáctica de nitrato
5892	Equipo de prueba de fosfato	5422A	Tabletas "TesTabs" de fosforo
		0106	Probetas plastic
		****	Gráfica de color de fosfato/tarjeta con instrucciones
		****	Tarjeta didáctica sobre el fósforo
5850	Equipo de prueba de bacteria coliforme	R-5875	Tableta de coliforme dentro de un tubo (6 tubos)
		2-2197	Bolsas para muestras de agua
		****	Gráfica de color de bacteria coliforme/tarjeta con instrucciones
		****	Tarjetas didácticas sobre la bacteria coliforme
5887	Equipo de prueba de turbidez	0836	Tubo para la turbidez
		****	Tabla de turbidez/tarjeta con instrucciones
		****	Tarjetas didácticas sobre la turbidez
	Temperatura	****	Termómetro, 0-12°C
		****	Termómetro, 14-40°C
		****	Tarjeta con instrucciones sobre la temperatura
****	Macroinvertibrados bentónicos	5882-SS6	Hojas de organización (para clasificar) Macroinvertibrados (juego de 6)
		5882-LPB	Cajas Petri
		****	Redes (juego de 30)
		0170	Lupas de mano
		****	Regla
			Tarjeta sobre los macroinvertibrados bentónicos y precauciones de seguridad
		****	Manual

***No se vende individualmente ***Los reactivos marcados con un * están considerados como potencialmente peligrosos para la salud. Para ver o imprimir una ficha de seguridad (SDS) de estos reactivos, consultar o nuestra página web:www.lamotte.com. Para obtener una copia impresa, contacte con LaMotte por e-mail, por teléfono o por fax.

Puedes llamar a la Compañía LaMotte, en los E. U. al 1-800-344-3100, o a "Earth Force" al 303-433-0016

OTROS LIBROS DE "GREEN" SOBRE LA EDUCACIÓN AMBIENTAL



“Manual de Campo Para el Monitoreo del Agua”, 11va edición (Mitchell and Stapp)

Field Manual for Global Low-Cost Water Quality Monitoring, 2nd edition (Stapp and Mitchell)

Sourcebook for Watershed Education (Misch, Price, and Schmidt)

Investigating Streams and Rivers (Stapp, Cromwell, Schmidt and Alm)

Environmental Education for Empowerment (Stapp, Wals, and Stankorb)

International Case Studies on Watershed Education (Stapp, Wals, Moss, and Goodwin)

Air Pollution: Ozone Study and Action (Frank, Luera, Stapp)

Water Studies for Younger Folks (Publicación de “Earth Force”’s Global Rivers Environmental Education Network)

Para ordenar cualquiera de estos libros u otros materiales que ayuden a la juventud a tomar acción, contacta a “Earth Force”.

www.earthforce.org/GMGREEN

Teléfono: 303-433-0016

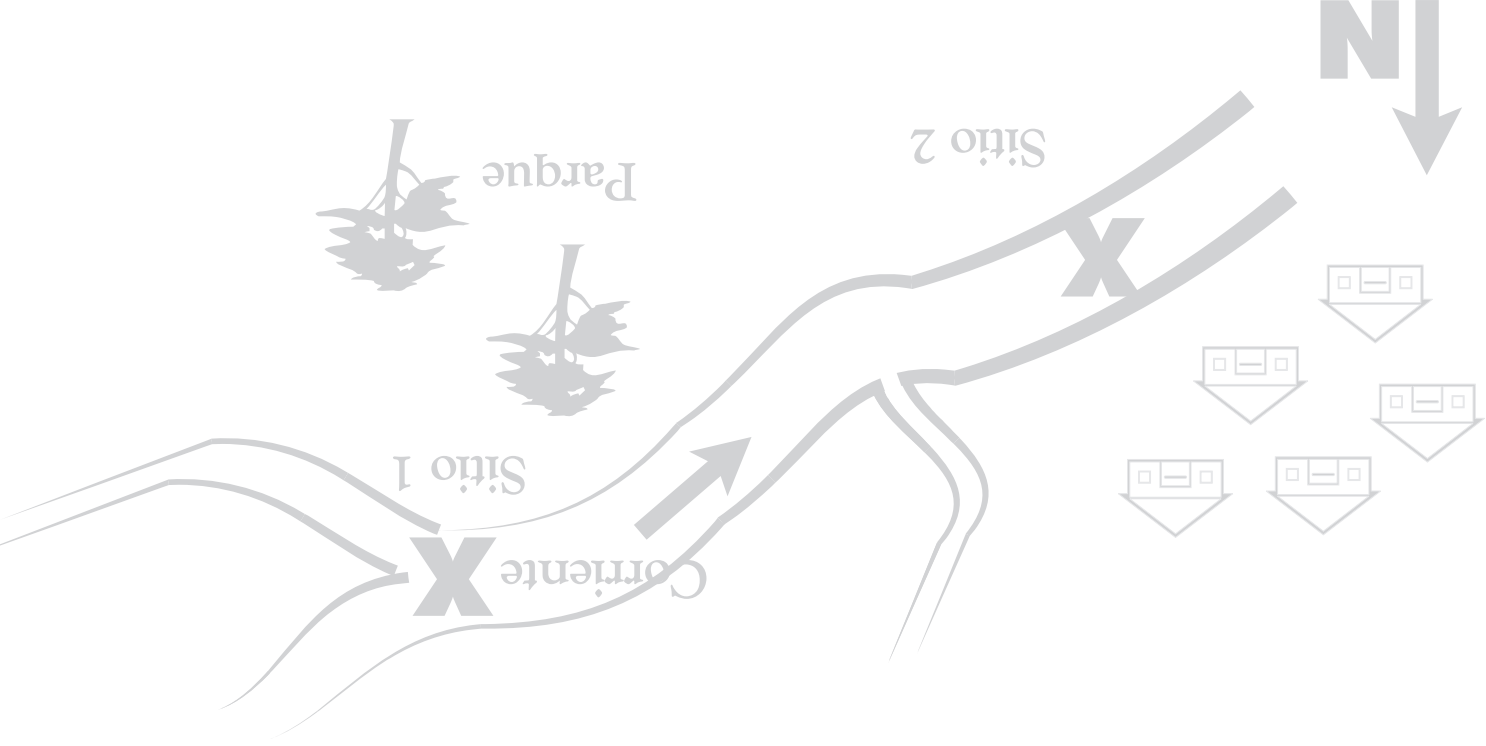
• Coliforme fecal:	Esta bacteria está presente en el excremento o las aguas negras. Esta bacteria se encuentra, en forma natural, en la vía digestiva de los seres humanos y animales para ayudar con la digestión.
• Contaminación:	El cambio indeseable en las características del agua, aire, o tierra, que puede causarle daño a cualquier organismo viviente.
• Contaminación por emisores dispersos:	La contaminación cuyas fuentes no pueden rastreadse a un punto específico y la cual llega a las masas de agua como escorrentía.
• Contaminación por emisores localizados:	La contaminación que surge de un sólo sitio que ha sido identificado y que tiene una descarga con vertido directo, usualmente de una tubería o desembocadura.
• Cuenca	El área de colección/captación o el área de drenaje (arriba del suelo y subterráneo) de una masa de agua.
• Embalsamiento (agua embalsada):	Una masa de agua que está confinada, como en una represa o depósito de captación.
• Fosfatos:	Un nutriente importante para el crecimiento de las plantas y para las reacciones metabólicas de las plantas y animales.
• Macroinvertebrados bentónicos:	Organismos invertibrados (que no tienen columna vertebral) que habitan en el fondo del agua y que son visibles a simple vista.
• Nitratos:	Una de las formas del nitrógeno que las plantas pueden absorber por las raíces y usar como alimento para crecer.
• Oxígeno Disuelto (O.D.):	La cantidad de oxígeno elemental (O_2) disuelto en una solución de agua.
• pH:	Una unidad que mide el nivel de acidez o alcalinidad en una solución.
• Salinidad:	El total de todas las sales disueltas en el agua.
• Turbidez:	Una medida de la claridad del agua.

5to Paso: EVALÚA EL ESTUDIO DEL RÍO

La evaluación del estudio del río te ayudará a identificar el éxito de tus logros, mejorar estudios futuros, y compartir las metas alcanzadas con la comunidad. Las metas establecidas en el primer paso te ayudarán en el proceso de evaluación. Los maestros, alumnos, y socios comunitarios deben participar conjuntamente en la evaluación.

Contesta las siguientes preguntas:

1. ¿Cuáles fueron las metas de tu estudio del río?
2. ¿El diseño de tu estudio te permitió para alcanzar todas las metas?
3. ¿Tuvo éxito el plan de acción? ¿Cómo?
4. ¿Cuál fue algún logro que no era una meta (establecida en tu plan)?



2. HAZ UN PLAN DE ACCIÓN

Reduce la lista a una o dos acciones que puedan ayudarte a resolver el problema.

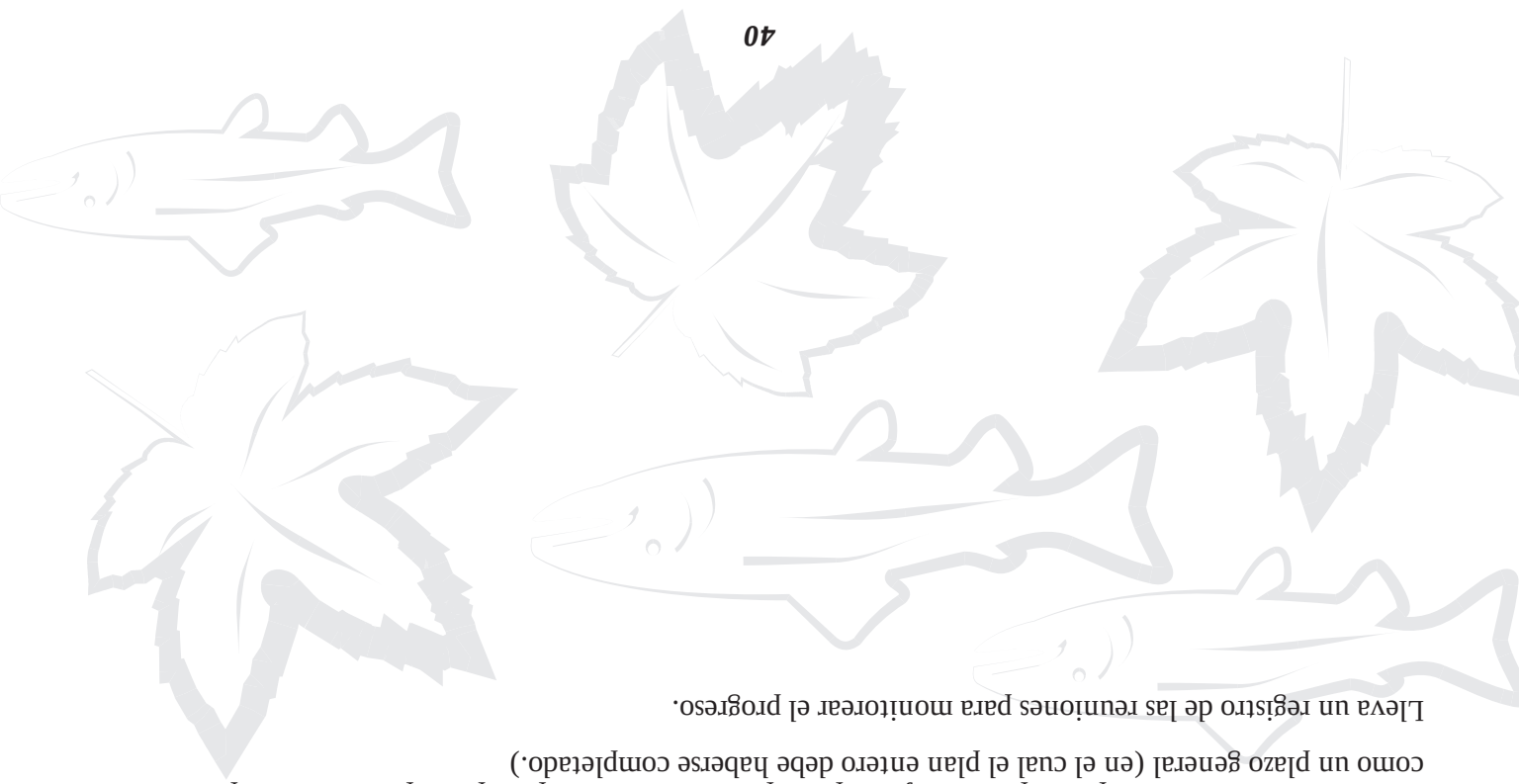
Las acciones deben ser:

- Prácticas
- Simples
- De interés para los alumnos; también deben tener relevancia a sus materias escolares y a sus vidas
- Incluir a todos los alumnos
- Presentar un reto
- Completarse dentro de un marco de tiempo determinado
- Alcanzables con la información disponible

3. PON EN MARCHA EL PLAN DE ACCIÓN

Divide las tareas entre los participantes. Fija un plazo para alcanzar cada paso principal dentro del plan, así como un plazo general (en el cual el plan entero debe haberse completado.)

Lleva un registro de las reuniones para monitorear el progreso.



TRAZA UN PLAN PARA AYUDAR A SOLUCIONAR EL PROBLEMA

1. HAZ UNA LISTA DE LAS ACCIONES QUE PUEDES TOMAR

Existen muchos tipos de acciones, por eso es importante considerar muchas posibilidades. Por ejemplo, el arte puede ser un medio muy poderoso para comunicar pensamientos e ideas acerca de un tema. A continuación hay ejemplos. Considera a alguna entidad dentro de la comunidad que te podría ayudar en cada uno de ellos:

Los ejemplos incluyen:

EDUCACIÓN

- Manda cartas a un periódico local o regional.
- Educa a los demás – da charlas sobre el problema.
- Haz anuncios en tu escuela o escribe anuncios para la radio.

ACCIÓN DIRECTA

- Incorpora cambios en tu estilo de vida (ej. empieza un programa de reciclaje en tu casa).
- Limpia un lago o río.
- Siembra árboles u otras plantas a lo largo de la orilla de un río en el cual haya erosión.

ACCIÓN POLÍTICA

- Habla en una reunión pública (ej. en una reunión municipal)
- Escribe cartas a los encargados públicos o vísitalos en persona.
- Invita a algún oficial público a que dé una charla en tu escuela.

4to Paso: TOMA ACCIÓN

IDENTIFICA EL PROBLEMA

Haz una lista basada en la información recopilada, con los problemas de calidad del agua que han sido identificados. Escoge el problema que te gustaría ayudar a resolver.

EJEMPLO:

Se detectaron niveles altos de coliforme fecal en dos de los sitios de muestreo ubicados río abajo de un desagüe de aguas negras. Esto puede indicar que las aguas negras están siendo desechadas en forma indebida.

DEFINE EL PROBLEMA

Define el problema de acuerdo a quién o a qué afecta. Esta definición le dará dirección a tu trabajo y debe ser hecha con sumo cuidado. Los problemas grandes pueden ser muy complicados y tal vez tengas que concentrarte en encontrar la solución a un solo aspecto del problema.

EJEMPLO:

El deshacerse de las aguas negras en forma indebida afecta la calidad del río, la salud de la comunidad ribereña, y la disponibilidad del agua limpia para uso recreativo y otros.



3er Paso: ANALIZA LOS DATOS

HAZ UNA TABLA DE RESUMEN

Copia los resultados individuales de cada hoja de datos en una sola tabla que resuma todo, parecida a la del ejemplo.

TABLA DE RESUMEN		
SITIO 1	Tierra Sin Vegetación	3
	Erosión de la Margen	4
SITIO 2	Olor de la Tierra	1
	Olor del Agua	2
alimzcle, fuerte		
alimzcle, poco		
chocolate		
2		
1		
1		
2		
1		
2		
3		
3		
3		
4		
4		
4		
3		
Nada		
Nada		
Nada		
3		
Bacteria Coliforme		
OxigenoDisuelto (% Saturación)		
DBO		
Nitrito		
pH		
Fosfato		
Temperatura		
Turbidez		

OBTEÑ CONCLUSIONES

Usa el mapa de la cuenca creado en el primer paso y la tabla de resumen, para contestar las siguientes preguntas:

1. ¿ Las diferencias en los resultados de las pruebas mostraron algún patrón? Elabora tu respuesta.
2. ¿ Parecían los resultados de las pruebas corresponder con los usos de la tierra? Elabora tu respuesta.
3. ¿ Los resultados indican cuáles son los problemas importantes que afectan a la comunidad y a la cuenca? Elabora tu respuesta.
4. ¿ Al tomar muestras de los macroinvertebrados bentónicos en los diferentes sitios, ¿ notaste algún patrón en la calidad del agua? ¿ Te pareció que el uso de la tierra tuvo influencia sobre los valores en el Índice de tolerancia a la contaminación? ¿ En qué forma?
5. ¿ Los resultados de las pruebas químicas y del Índice de Tolerancia a la Contaminación muestran los mismos resultados en cuanto a la calidad del agua?
6. ¿ Qué puede indicar el muestreo de los macroinvertebrados bentónicos que no se refleje en las pruebas físicas y químicas?
7. ¿ Cuáles preguntas nuevas tienes como resultado de tu estudio del río? Refleja sobre cuales preguntas te gustaría investigar mas a fondo.

	DBO ppm OD Muestra original: _____ ppm OD Muestra incubada: _____ DBO: _____	0 ☐	4 ☐	8 ☐			
	NITRATO			5 ppm ☐	20, 40 ppm ☐		
	pH	7 ☐	6, 8 ☐		4, 5, 9, 10, 11 ☐		
	FOSFATO	1 ppm ☐	2 ppm ☐	4 ppm ☐			
TEMPERATURA Temperatura río abajo _____ Temperatura río arriba _____ Diferencia en temperatura _____	0-2 ☐	3-5 ☐	6-10 ☐	>10 ☐			
TURBIDEZ	0 UTJ ☐	>0 to 40 UTJ ☐	>40 to 100 UTJ ☐	>100 UTJ ☐			

Usa la puntuación de los resultados para mantener un récord de la calidad del agua, los cambios, tendencias y patrones a largo plazo, y para compararlos con la calidad del agua en diferentes puntos a lo largo del río. También puedes utilizarlos para investigar cómo el uso de la tierra afecta la calidad del agua.

HOJA DE DATOS

Sacar fotocopias para usar.

Sitio de muestreo: _____

	4 EXCELENTE	3 BUENO	2 REGULAR	1 POBRE
Tierra sin vegetación	☐ 0-10%	☐ 11-40%	☐ 41-80%	☐ 81-100%
Erosión de la margen	☐ estable	☐ poco lugares	☐ generalizada	☐ extensa
olor del agua	Intensidad: _____ Tipo: _____			
olor de la tierra	Intensidad: _____ Tipo: _____			
apariencia del agua				
Macroinvertibrados	☐ más de 16	☐ 12-15	☐ 8-11	☐ menos de 7
Bentónico	Índice de tolerancia a la contaminación			
Bacteria coliforme	Una probeta	☐ negativo		☐ positivas
Oxígeno disuelto	☐ 91-110	☐ 71-90	☐ 51-70	☐ <50

La turbidez mide la nitidez del agua. La turbidez proviene de la materia suspendida o coloidal, como la arcilla, el limo, la materia orgánica e inorgánica, y los organismos microscópicos. La turbidez no debe confundirse con el color, ya que el agua con color oscuro puede también ser nítida y no turbia. La turbidez puede provenir de la erosión de la tierra, de la escorrentía urbana, de los brotes de algas, y de los trastornos en el fondo del agua, que pueden ser causados por el tráfico marino y por la abundancia de especies acuáticas que se alimentan en el fondo.

MÉTODO DE TURBIDEZ

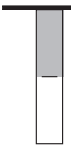
Pon un “blanco” de turbidez en el fondo de un tubo transparente. La muestra de turbidez causa que el blanco en el fondo se vea borroso. El grado de “borrosidad” (cuán borroso se ve el blanco) es medido usando normas de turbidez establecidas, las cuales son calibradas usando la “Unidad de Turbidez Jackson” (UTJ).

INSTRUCCIONES PARA LA PRUEBA DE TURBIDEZ

Tome una pequeña muestra de agua del cuerpo de agua que esté estudiando. Tenga cuidado de no perturbar los sedimentos que se encuentran en el fondo del cuerpo de agua. Agite vigorosamente la muestra antes de analizarla.

1

Llena el tubo de turbidez (0836) hasta la línea.



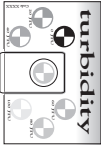
2

Pon la base del tubo en la Gráfica de Turbidez (5887-CC).



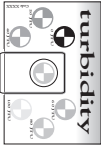
3

Mira dentro del tubo al disco Secchi abajo del tubo.



4

Compara la apariencia del disco Secchi abajo del tubo con los lados turbidez en UTJ.



TURBIDEZ (UTJ)	PUNTUACIÓN
0	4 (excelente)
> 0 – 40	3 (bueno)
> 40 – 100	2 (regular)
> 100	1 (bajo)

Anota la puntuación en la hoja de datos.

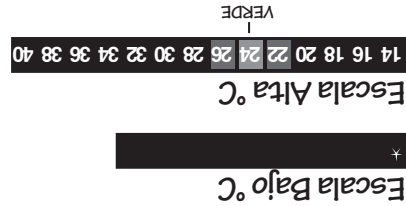


La temperatura es muy importante para la calidad del agua. La temperatura afecta la cantidad de oxígeno disuelto en el agua, el ritmo de la fotosíntesis de las plantas acuáticas, y el grado de sensibilidad de los organismos a los desechos tóxicos, a los parásitos, y a las enfermedades. Por ejemplo, la contaminación térmica y las descargas de agua caliente proveniente de las operaciones industriales pueden causar cambios en la temperatura que ponen en peligro el balance de los sistemas acuáticos.

USO DE LOS TERMÓMETROS

Hay dos termómetros dentro de tu equipo. Cada uno tiene un respaldo adhesivo. Antes de irte al río, pega los termómetros en una regla para que puedas sostenerlos con más facilidad.

El termómetro de escala baja mostrará números de cristal líquido al ser activado por las temperaturas bajas. El termómetro de escala alta tiene ventanillas de cristal líquido. Un desplegado verde muestra la temperatura exacta. El desplegado verde generalmente estará en medio de un desplegado color castaño claro y uno rojo.



PROCEDIMIENTOS

1

10 centímetros

↑



Ponte los guantes protectores. En cada sitio de muestreo, sumerge el termómetro en el agua, a 10 centímetros bajo la superficie por un minuto.

2



Saca el termómetro del agua, anota tus resultados en grados centígrados, °C.

3

1 km

←

Efectúa la misma prueba aproximadamente a un kilómetro río arriba tan pronto sea posible.

4

Nota la diferencia entre los resultados río arriba y río abajo.

CAMBIO EN TEMP. (°C)	PUNTUACIÓN
>10	1 (bajo)
6-10	2 (regular)
3-5	3 (bueno)
0-2	4 (excelente)



El fósforo es un nutriente que funciona como fertilizante para las plantas marinas. Cuando existen cantidades altas de nutrientes, el exceso de crecimiento de plantas y algas causa problemas en la calidad del agua. El fósforo está presente dentro del agua en estado natural como fosfato(PO_4). Más de la mitad de los fosfatos en los lagos, riachuelos, y ríos, proviene de los detergentes.

Los niveles de fosfato que superan las 0.03 ppm contribuyen al aumento del crecimiento vegetal.

REACCIÓN DE FOSFATO

Las tabletas de Fosfato "Phosphorus Testabs®" (5422A) contienen molibdeno de amoniaco, que reacciona con el fósforo para formar un complejo de fósforo y molibdeno. Ese complejo se reduce a un complejo azul por el ácido ascórbico.

PROCEDIMIENTO PARA LA PRUEBA DE FOSFATO

1

Llena una probeta (0106) hasta la línea de 5 mL.

2

Agrega una tableta de Prueba de Fósforo ("Phosphorus Testab" 5422A).

3

Tapa la probeta y mezcla el contenido, volteando la probeta boca abajo, hasta que se haya disuelto la tableta.

4

Espera cinco minutos.

5

Compara el color de la muestra con la Tabla de Color de Fosfato (5892-C). Anota el resultado en ppm de Fosfato.

FOSFATO (PPM)	PUNTUACIÓN
1	4 (excelente)
2	3 (bueno)
4	2 (regular)

Anota la puntuación en la hoja de datos.



La prueba de pH es uno de los análisis más comunes para efectuar pruebas de agua. El pH mide la actividad de los iones de hidrógeno en una muestra de agua. La escala de pH oscila del 0 al 14. Se consideran como ácidas las muestras de agua con un nivel de pH menor de 7.0. Aquellas con niveles de pH superiores al 7.0 se consideran básicas, mientras que el 7.0 es considerado neutral. Los niveles de pH que oscilan del 6.5 al 8.2 contienen niveles óptimos para la supervivencia de la mayoría de los organismos. Las algas de crecimiento rápido y la vegetación extraen dióxido de carbono (CO_2) del agua por medio de la fotosíntesis. Esto puede aumentar el nivel de pH considerablemente.

El pH del agua natural usualmente oscila entre los 5.0 y 8.5. El agua fresca y la lluvia ácida pueden tener un pH que oscile del 5.5 hasta el 6.0. Los suelos y minerales alcalinos pueden aumentar el pH hasta el 8.0 - 8.5. El agua del mar usualmente tiene un pH cerca de 8.0.

REACCIÓN DE pH

Las tabletas de "pH Wide Range TestTabs®" (6459A) contienen una mezcla de los indicadores de pH que cambian de color de acuerdo al nivel (cantidad) de pH.

INSTRUCCIONES PARA LA PRUEBA DE pH.

1

Llena la probeta (0106) hasta la línea de 10 mL.

2

Agrega una tableta de pH-Gama Amplia ("pH Wide Range TestTab" 6459A).

3

Tapa la probeta y mezcla el contenido hasta que se haya disuelto la tableta.

4

Compara el color de la muestra con la Gráfica de Color de pH (5890-CC). Anota los resultados expresados en niveles de pH. Anota la puntuación en la hoja de datos.

pH (UNIDADES)		PUNTUACIÓN
4	1 (bajo)	1
5	1 (bajo)	3 (bueno)
6	3 (bueno)	4 (excelente)
7	4 (excelente)	3 (bueno)
8	3 (bueno)	1 (bajo)
9	1 (bajo)	10
10	1 (bajo)	11

Anota la puntuación en la hoja de datos.



LOS PROCEDIMIENTOS PARA HACER LA PRUEBA DE NITRATO

1

Llena la probeta (0106) hasta la línea de 5 mL.

2

Agrega una tableta de Nitrato #1 (2799A).

3

Tapa la probeta y agita hasta que la tableta se disuelva.

4

Agrega una *tableta de Nitrato CTA #2 (*Nitrato #2 CTA Testab) inmediatamente coloca la probeta en la funda protectora (0106-FP).

5

Tapa y mezcla invirtiendo la probeta durante dos minutos para disolver la tableta.

6

Espera 5 minutos. Retira la probeta de la funda protectora.

7

Compara el color de la muestra con la Gráfica de Color de Nitrato (5891-CC). Anota el resultado en ppm de Nitrato. NOTA: Si la reacción es amarillo, anota el resultado como 0 ppm.

NOTA: Las tabletas Nitrato CTA # 2 (NN-3703A) son sensibles a los rayos UV. La funda protectora (0106-FP) protegerá la reacción de la luz UV. Si las pruebas se realiza en interiores no hay necesidad de usar la funda protectora en este procedimiento.

NITRATO (PPM)	PUNTUACIÓN
40	1 (bajo)
20	1 (bajo)
5	2 (regular)

Anoto la puntuación en la hoja de datos.

El nitrógeno es un nutriente que funciona como fertilizante para las plantas acuáticas. Cuando existen cantidades altas de nutrientes, el exceso de crecimiento de las plantas y algas causa problemas en la calidad del agua.

El nitrógeno puede proceder de los fertilizantes, de los desechos humanos o de animales de granja, o de las materias orgánicas que se descomponen. El nitrógeno se encuentra presente en el agua como Nitrato (NO_3), Nitrito (NO_2) y, amoníaco (NH_3).

Las aguas limpias usualmente tienen un nivel de nitrato menor de 4 ppm. Niveles de nitrato superiores a las 40 ppm hacen que el agua potable sea peligrosa (para el consumo).

El agua potable con cantidades altas de nitrato puede afectar la capacidad de la sangre para llevar oxígeno. Esto es aún más cierto en el caso de los bebés que toman fórmula hecha con agua alta en nitrato. Esta prueba de nitrato puede utilizarse para hacer pruebas en el agua del río, pero siempre debes conseguir un laboratorio profesional, con equipo de prueba de mayor sensibilidad, para que efectúe pruebas en el agua potable y determine la presencia del nitrato.

REACCIÓN DE NITRATO

Las tabletas de Nitrato #1 Testabs® (2799A) contienen ácido sulfámico que destruye los nitratos que pueden interferir en los resultados. Las tabletas de Nitrato #2 CTA Testabs (NN-3703) contienen zinc, para reducir el nitrato, el nitrato, y el ácido cromotrópico que reacciona con el nitrato para producir un color rosado.

*Los reactivos marcados con un * están considerados como potencialmente peligrosos para la salud. Para ver o imprimir una ficha de seguridad (SDS) de estos reactivos, consultar o nuestra página web: www.lamotte.com. Para obtener una copia impresa, contacte con LaMotte por e-mail, por teléfono o por fax.

La Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO) es una medida de la cantidad del oxígeno disuelto usado por la bacteria para descomponer los desechos orgánicos . En aguas lentas y sucias, la bacteria consume mucho oxígeno disuelto, y los otros organismos acuáticos no tienen el oxígeno disuelto para vivir.

PROCEDIMIENTO

1

Llena una probeta pequeña (0125) con la muestra de agua, hasta desbordarse. Tapa la probeta.



2

Envuelve la probeta con papel aluminio o papel negro y guárdala en un lugar oscuro, a temperatura ambiente, por cinco días.



3

Desenvuelve la probeta. Agrega las tabletas de prueba de "Oxígeno Disuelto" (3976A) a la probeta.



4

Tapa la probeta. Asegúrate de que no haya burbujas de aire.



5

Voltea la probeta boca abajo hasta que se hayan disuelto las tabletas. (4 minutos)



6

Espera 5 minutos.



7

Compara el color de la muestra con la Gráfica de Color de DBO (5889-CC). La diferencia entre el resultado de la prueba de OD y este resultado es la Demanda Bioquímica de Oxígeno (D.B.O.) de la muestra.



$$DBO = \text{ppm Oxígeno Disuelto de la muestra original} - \text{ppm Oxígeno Disuelto después de 5 días}$$

DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXÍGENO (PPM)	PUNTUACIÓN
0	4 (excelente)
4	3 (bueno)
8	2 (regular)

Anoto la puntuación en la hoja de datos.



% SATURACIÓN

OXIGENO DISUELTO

	OXIGENO DISUELTO		
	0 ppm	4 ppm	8 ppm
2	0	29	58
4	0	31	61
6	0	32	64
8	0	34	68
10	0	35	71
12	0	37	74
14	0	39	78
16	0	41	81
18	0	42	84
20	0	44	88
22	0	46	92
24	0	48	95
26	0	49	99
28	0	51	102
30	0	53	106

(Cálculos basados en la solubilidad del oxígeno en el agua al nivel del mar, de “Standard Methods for the Examination of Water & Wastewater, 18th edition”)

OXIGENO DISUELTO (% SAT.)		PUNTUACIÓN
<50	1 (bajo)	
51-70	2 (regular)	
71-90	3 (bueno)	
91-110	4 (excelente)	



Anoto la puntuación en la hoja de datos.



Ubica la temperatura de la muestra en la Table de Porcentaje de Saturación. Ubica el resultado de Oxígeno Disuelto en la parte de arriba de la tabla. El porcentaje de saturación de la muestra es el punto de intersección entre la línea de temperatura y la columna de OD.

POR EJEMPLO: Si la temperatura de la muestra de agua es 16 grados oC y el resultado de OD es 4 ppm, entonces el % de saturación es 41.

PROCEDIMIENTO

Para que obtengas los resultados más confiables posibles, sumerge las probetas (0125) en el río. Sacala probeta de la muestra cuidadosamente, procura mantenerla llena hasta arriba. Procura no mezclar o agitar la muestra, ya que esto agregará oxígeno.

Anota la temperatura de la muestra de agua.

1



Llena una probeta pequeña (0125) con la muestra de agua, hasta desbordarse.

2



Agregale dos tabletas de oxígeno disuelto "Dissolved Oxygen TestTabs" (3976A) a la probeta.

3



Tapa la probeta. Procura que no haya ninguna burbuja de aire en la muestra.

4



Mezcla el contenido de la probeta, volteándola primero boca arriba y luego boca abajo, una y otra vez, hasta que se hayan desintegrado las tabletas. (4 minutos)

5



Espera 5 minutos.

6



Compara el color de la muestra con la gráfica de color de Oxígeno Disuelto (6663). Anota los resultados en ppm (partes por millón) de Oxígeno Disuelto.

Calcula el porcentaje de saturación usando la tabla en la página 27.



Tamaño real de la probeta 0125

Los animales acuáticos necesitan el oxígeno disuelto para vivir. Los peces, los invertebrados, las plantas y las bacterias necesitan el oxígeno para respirar. El oxígeno se disuelve fácilmente por el agua de la atmósfera, hasta que el agua se sature. El oxígeno se difunde muy lentamente cuando es disuelto por el agua, y la distribución depende del movimiento del agua. Las plantas acuáticas, las algas y el plancton también producen oxígeno por medio de la fotosíntesis.

Los organismos acuáticos necesitan cantidades diferentes de oxígeno disuelto. Las cantidades de Oxígeno Disuelto menores de 3 ppm son nocivas para la mayoría de organismos acuáticos. Las cantidades menores de 2 o 1 ppm no pueden sustentar a los peces. Las cantidades que oscilen entre las 5 a 6 ppm son necesarias para el crecimiento y funcionamiento de los organismos acuáticos.

El Porcentaje de Saturación (% Saturación) es una medida importante de la calidad del agua. El agua fría puede contener más Oxígeno Disuelto que el agua caliente. Por ejemplo, el agua de 28° C está 100% saturada con 8 ppm de Oxígeno Disuelto. El agua de 8° C puede contener hasta 12 ppm de oxígeno antes de estar 100% saturada. El exceso de aguas negras o plantas descompuestas pueden bajar el % de saturación. Los niveles de oxígeno en el agua durante el día pueden fluctuar, y hacerle daño a los animales y a las plantas acuáticas.

REACCIÓN DE OXÍGENO DISUELTO (OD)

Las tabletas de “Oxígeno Disuelto Tes Tabs”(3976A) contienen dos químicos: El citrato de sodio y el diclorhidrato de 2,4 diamenofenol . El Oxígeno Disuelto, en una solución del citrato de sodio, se oxida una cantidad de el diclorhidrato de 2,4 diamenofenol para producir una solución colorada.

Esta prueba de coliforme puede llevarse a cabo con una o con cinco probetas. Efectúa la prueba con una sola probeta para determinar en forma rápida para si la bacteria coliforme está presente en índices superiores o inferiores a las 20 colonias/100 ml de agua.

PRUEBA DE UNA SOLA PROBETA

1

Llena la probeta hasta la línea de 10 mL.

2

Tapa la probeta.

3

Sujeta la probeta boca arriba, con la tabla (4890) en la parte de abajo.

4

Incuba la muestra guardándola con la tapa hacia arriba, manteniéndola a temperatura ambiente y fuera del alcance de la luz solar, por un periodo de 48 horas.

5

Compara la probeta con el dibujo en la gráfica (5880-CC).

No saques la tabla de la probeta. Para no contaminarte, no toques ni la tabla, ni el interior de la tapa o la probeta.

RESULTADOS DE LA PRUEBA		PUNTUACIÓN
negativo		3 (bueno)
positivo		1 (bajo)

HOJA DE DATOS

Anoto la puntuación en la hoja de datos.

PROCEDIMIENTO PARA DESECHAR LA PRUEBA DE COLIFORME FECAL

Cómo desear los materiales de prueba

1

Quítele las tapas a las probetas, una por una, y agrégalas aproximadamente 1 mL (un tercio de cucharadita o 20 gotas) de cloro casero y vuelve a taparlas inmediatamente.

2

Mantén las probetas boca arriba alrededor de 4 horas.

3

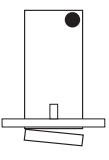
Bota las probetas, con las tapas, a la basura. No las abras.

NUNCA vuelvas a usar las probetas después de terminada la prueba de bacteria coliforme.

PARA DECLORAR LAS MUESTRAS DE AGUA:

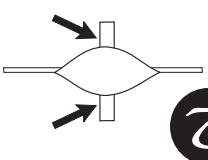
Las muestras que contienen cloro pueden suprimir el crecimiento de la bacteria de coliforme. Hay bolsas que contienen un agente contra el cloro incluídas para neutralizar el cloro. Sólo es necesario usarlas con aquellas muestras que quizás contengan cloro.

PROCEDIMIENTO



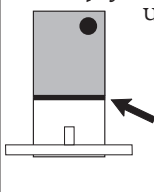
1

Rompe la bolsa para muestras de agua (Water Sampling Bag) a lo largo de la línea marcada.



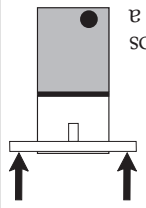
2

Tira de las lengüetas hacia fuera para abrir la bolsa.



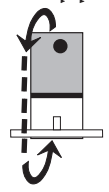
3

Llena la bolsa con agua del grifo hasta la raya de 100 ml.



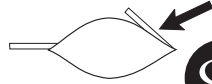
4

Tira de los alambres a los lados para cerrar la bolsa.



5

Sostén el alambre adhesivo y entrosca la bolsa, dándole tres vueltas completas.



6

Desentrosca la bolsa y tira de las lengüetas para abrirla. Dobla uno de los alambres adhesivos hacia adentro para crear un pico o boquilla.

7

Sigue los procedimientos de la prueba de bacteria coliforme en la página 24.

No dejes que la tableta se salga de la bolsa.

El coliforme fecal se encuentra presente en el sistema digestivo. El coliforme fecal no debe existir en aguas que provengan de pozos o en el agua potable. Su presencia en el agua es un indicador seguro de que existe contaminación fecal directa o contaminación por presencia de aguas negras. La bacteria del coliforme fecal no es patógena en sí, sin embargo se asocia con patógenos intestinales peligrosos para la salud humana. Esta prueba de coliforme fecal total detecta la presencia o ausencia de todos los tipos de bacterias coliformes y puede indicar si existe contaminación fecal.

LA BACTERIA COLIFORME FECAL / 100 ml DE AGUA

Deseable	Lícito	Uso
0	0	Potable (para tomar)
<200	<1,000	Contacto Primaria (para nadar)
<1,000	<5,000	Contacto Secundaria (para pescar o pasear en bote)

**Para las normas específicas, consulta a la secretaria de salud local o regional.*

La prueba de coliforme en este equipo indicará si hay más de, o menos de, 20 colonias coliformes por cada 100 ml de agua de pozo o río. Es importante tomar en cuenta que a pesar de que la prueba de coliforme resulte negativa, no es prueba suficiente de que el agua sea apta para consumo humano, por lo que es recomendable llevar una muestra a un laboratorio profesional o a la unidad o clínica de salud más cercana, para verificar si se puede tomar directamente de la fuente, o sea, del lugar donde tomamos la muestra de agua.

REACCIÓN DE LA BACTERIA COLIFORME

La tableta de Coliforme (4880) contiene unos nutrientes que fomentan el crecimiento de la bacteria de coliforme, una gelatina, y una prueba de pH. Si hay coliformes en la muestra, producirán unas burbujas de gas porque las bacterias metabolizan los nutrientes en la tableta.

El gas se mantendrá atrapado en la sustancia gelatinosa y causará que la gelatina se alce dentro del tubo. El indicador de pH podría cambiar de rojo a amarillo, lo cual es evidencia de más actividad de la bacteria coliforme.

NEGATIVO:

- El líquido encima de la gelatina es claro (transparente)
- La gelatina permanece en el fondo de la probeta
- El indicador permanece rojo o cambia a amarillo, sin burbujas de gas
- Indica menos de 20 colonias de coliforme total por cada 100 ml de agua cuando se usa una sola probetas

POSITIVO:

- La gelatina flota hacia la superficie
- El líquido debajo de la gelatina es turbio
- El indicador cambia a amarillo. Hay muchas burbujas de gas
- Indica más de 20 colonias de coliforme total por cada 100 ml de agua cuando se usa una sola probetas

PARTE C: PRUEBAS DE CALIDAD DEL AGUA

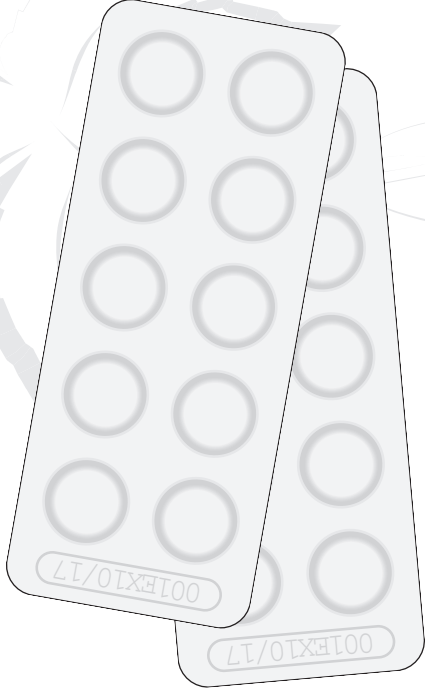
PRECAUCIONES DE SEGURIDAD DEL EQUIPO DE PRUEBA

LA PRECAUCIÓN DE SEGURIDAD DEL EQUIPO DE MONITOREO

Las tabletas de “TesTab” en este equipo son seguras y fáciles de usar. Guárdalas en un lugar oscuro y seco, y ábralas cuando esté todo listo para realizar los análisis. Aunque las tabletas no son peligrosas, no deben ser ingeridas.

*Los reactivos marcados con un * están considerados como potencialmente peligrosos para la salud. Para ver o imprimir una ficha de seguridad (SDS) de estos reactivos, consultar o nuestra página web: www.lamorte.com. Para obtener una copia impresa, contacte con LaMorte por e-mail, por teléfono o por fax.

Procure siempre ponerle las gafas protectoras durante el muestreo, y lávate las manos después. Sigue las directrices de procedimiento, tanto en el campo como en el laboratorio.



HOJA DE TRABAJO - ÍNDICE DE TOLERANCIA A LA CONTAMINACIÓN

COLUMNA A		COLUMNA B COLUMNA C COLUMNA D		
GRUPO 1	Moscas de mayo	}	x 4 =	_____
	Mosca de piedra			
	Larva de insecto coridáido (dobson fly)			
	Tricópteros			
GRUPO 2	Libélula (caballito del diablo)	}	x 3 =	_____
	Libélulas			
	Escarabajos			
	Zancudos			
	Planarios			
	Cochinillas de humedad			
	Anfípodos de agua estancada			
GRUPO 3	Mosquito jején	}	x 2 =	_____
	Mosquito negro			
	Sanguijuelas			
GRUPO 4	Lombrices	}	x 1 =	_____
	Caracoles			
ÍNDICE DE TOLERANCIA A LA CONTAMINACIÓN				

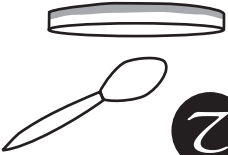
ORGANIZANDO EL CONTENIDO

1



Pon una caja petri en cada círculo de la "hoja de organización".

2



Pon una cucharada del agua del río en cada caja petri.

3



Separa los organismos y las hojas en la bandeja blanca.

4



Pon cada organismo en el caja petri con organismos similares. Usa los lentes de aumento para examinar los organismos.

CÁLCULO DEL ÍNDICE DE TOLERANCIA A LA CONTAMINACIÓN

1



Examina las cajas petri que contienen los organismos.

2

En el "Índice de tolerancia a la contaminación", pon una "X" en la Columna "A" por cada organismo.

3

Suma las "X" en cada grupo. Escribe el total en la Columna "B".

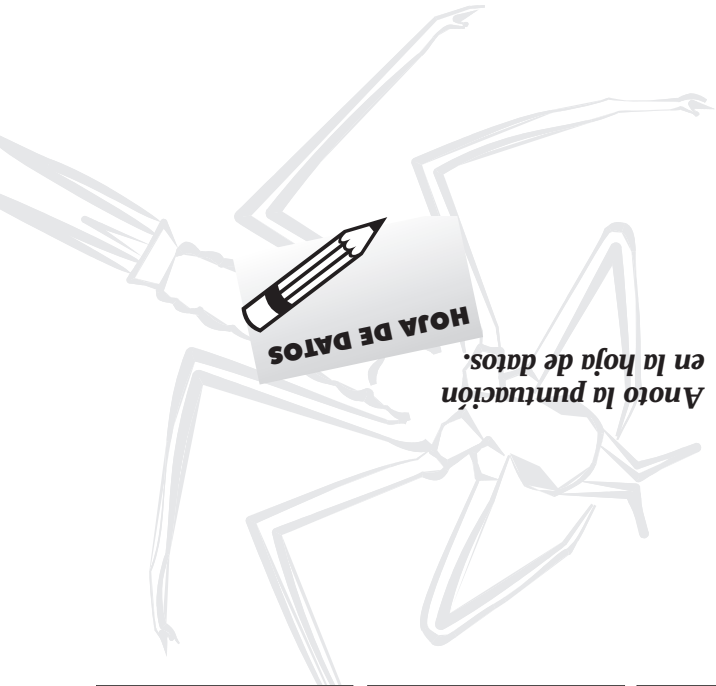
4

Multiplica el número en la Columna "B" con el valor en la Columna "C." Escribe el total en la Columna "D."

5

Suma los totales en la Columna "D" para determinar el índice de tolerancia a la contaminación.

ÍNDICE DE TOLERANCIA A LA CONTAMINACIÓN	PUNTUACIÓN
16 más	4(excelente)
12-15	3(bueno)
8-11	2(regular)
7 o menos	1(bajo)



PARTE B: MACROINVERTEBRADOS BENTÓNICOS

La mayoría de los macroinvertebrados bentónicos que se encuentran en los riachuelos son insectos acuáticos en etapas tempranas de desarrollo (bentónico=fondo; macro=visible a simple vista; invertibrado=un animal que no tiene columna vertebral.) Los macroinvertebrados bentónicos viven arraigados dentro de ciertas materias o en el sustrato del fondo de un río o riachuelo. Son fáciles de recoger, se encuentran en todas partes del mundo y muchas veces son muy sensibles a los cambios dentro del ambiente en donde habitan. Por este motivo, los macroinvertebrados bentónicos son un buen indicador de la calidad del agua.

Hay muchos macroinvertebrados de agua dulce que necesitan ciertos parámetros químicos específicos (pH, oxígeno disuelto, temperatura, etc.) para sobrevivir. La presencia o ausencia de estos organismos dentro de un río, así como la diversidad de las especies que lo habitan, pueden ser indicadores de la calidad ecológica general de un río.

Las hojas se acumulan en forma de “paquetes” en el fondo de los riachuelos y forman un sustrato natural que provee alimento y alojamiento para una gran variedad de macroinvertebrados bentónicos. Muchas veces se usan sustratos artificiales para imitar las condiciones naturales, pero dentro de una forma controlada, para llevar a cabo ciertas investigaciones científicas. La introducción artificial de las hojas a los ríos puede ser una herramienta importante para entender la función y la estructura de las comunidades que los habitan. Los paquetes de hojas serán colonizados por los macroinvertebrados que normalmente los habitan. La variedad y número de macroinvertebrados de agua dulce que se encuentran dentro de los paquetes de hojas pueden usarse para evaluar la condición del hábitat y la calidad del agua.

MÉTODO DE MUESTREO DE SUSTRATO ARTIFICIAL

1

2

3

4

5

6

APARIENCIA DEL AGUA

Verde, azul-verdoso, marrón, o rojo:	Indica el crecimiento de algas, usualmente causado por los niveles altos de contaminación por nutrientes. La contaminación por nutrientes puede surgir de los desechos orgánicos, los fertilizantes, o de las aguas negras no tratadas.
Marrón claro a marrón oscuro:	Indica que hay cantidades altas de sedimentos suspendidos, lo cual le da al agua una apariencia lodosa o turbia. La erosión es la causa más común de sólidos suspendidos en el agua. Los usos de la tierra que causan la erosión incluyen las operaciones mineras, el cultivo de cosechas, la construcción, y las carreteras no pavimentadas.
Rojo oscuro, morado, azul, negro:	Puede indicar que hay contaminación proveniente de las tintas usadas en la ropa, de fabricantes o fábricas de textiles.
Rojo-naranja o azul:	Puede indicar la presencia de cobre, el cual puede ser un contaminante o estar presente en forma natural. El cobre también puede ocurrir artificialmente debido al drenaje de las minas ácidas o de la escorrentía de aceite. En ocasiones se usa como pesticida, en cuyo caso puede haber un olor agudo. El cobre puede causar irritación de la piel y la muerte de peces.
Espuma:	El exceso de espuma usualmente proviene de la contaminación por jabones y detergentes. Las cantidades moderadas de espuma también provienen de las algas en descomposición, las cuales son un indicador de que hay contaminación por nutrientes.
Multicolor (capa de brillo aceitosa):	Indica que hay aceite o gasolina flotando en la superficie del agua. La ingestión de aceite y gasolina puede causar envenenamiento, quemazón de la vía gastrointestinal, y úlceras estomacales. Esta contaminación puede surgir de la excavación petrolera, las prácticas mineras, las fugas en las líneas de combustible y en los tanques de almacenaje subterráneos, los lotes de chatarra de automóviles, las bombas de gasolina cercanas, los desechos de los buques, la escorrentía de las calles con superficie impermeable, y las superficies de los estacionamientos.
Ningún color fuera de lo común:	No indica con certeza que el agua está limpia. Hay muchos pesticidas, herbicidas, productos químicos, y otros contaminantes que son incoloros o que no producen ninguna señal visible de contaminación.

POSIBLES CONTAMINANTES Y SUS FUENTES		OLORES	
Puede indicar que hay contaminación orgánica, como el desecho industrial o doméstico.	Puede indicar la presencia de aguas residuales, desechos de ganado, algas en descomposición, o la descomposición de otros tipos de materiales orgánicos.	Puede indicar la presencia de efluente con exceso de cloro proveniente de una planta de tratamiento de aguas residuales o de una planta de industria química.	Azufre (nuevos podridos):
			Olor a almizcle:
			Fuerte:
			Cloro:
			Ningún olor fuera de lo común:
No significa con certeza que el agua o la tierra estén limpias. Hay muchos pesticidas y herbicidas que provienen de la escorrentía agrícola y forestal que son incoloros y sin olor, así como muchos de los desechos de la industria química.			

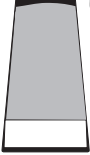
EVALÚA LA APARIENCIA DEL AGUA

La apariencia del agua del río puede indicar la calidad del agua y el uso de la tierra.

PROCEDIMIENTOS

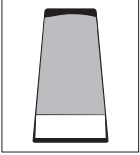
1

Recoge una muestra de agua en una botella de vidrio transparente.



2

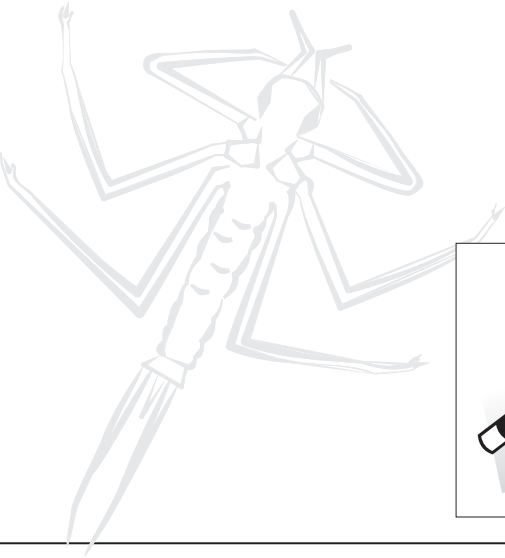
Observa la muestra, sosteniéndola contra un fondo blanco.



3



Anota los detalles de la apariencia del agua en la hoja de datos.



16

EVALÚA EL OLOR DEL AGUA Y DE LA TIERRA

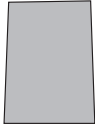
El olor del agua y de la tierra puede ser causado por:

- Las algas y plantas en descomposición
- Las aguas residuales
- Los desechos industriales, agrícolas, domésticos, o urbanos
- La escorrentía del suelo



PROCEDIMIENTO

OLOR DEL AGUA



1

Recoge la muestra de agua en un recipiente de boca ancha.



2

Usa tu mano para agitar el aire sobre la muestra del agua en dirección hacia ti.



3

Utiliza la hoja de tierra" (página 16) para describir lo que hueles.



4

Anota el tipo y la intensidad del olor del agua (leve, marcado, o fuerte) en la hoja de datos.

OLOR DE LA TIERRA



1

Revuelve la tierra de la margen ligeramente y anota cualquier olor que notes.



2

Utiliza la hoja de tierra" (página 16) "Olor en el agua y para describir lo que hueles.



3

Utiliza la hoja de tierra" (página 16) "Olor en el agua y para describir lo que hueles.



EVALÚA LA MARGEN DEL RÍO

La vegetación a lo largo de la margen aumenta la estabilidad y disminuye la erosión de la orilla. Cuando se retira la vegetación a lo largo de la margen, se crean áreas que solo contienen tierra.

La erosión de la margen es causada por:

- La eliminación de árboles y otras plantas de la margen del río
- Los dueños de finca que aran la tierra cerca de las orillas del río
- La construcción de carreteras y edificios

Los efectos de la erosión son:

- El aumento de la turbidez del río
- El aumento de la temperatura del agua
- El aumento de la cantidad de nutrientes y químicos
- La reducción en los niveles de oxígeno disuelto

PROCEDIMIENTO

1



Observe the river banks.

2



Complete the Bare Soil and Bank Erosion Evaluation for both river banks. Record the results on the Data Sheet.

EVALUACIÓN DE LA TIERRA

Calcula el porcentaje del sitio de muestreo que contiene solo tierra o que está cubierto por concreto o piedras.

PORCENTAJE DE TIERRA	PUNTUACIÓN
0-10%	4 (excelente)
11-40%	3 (bueno)
41-80%	2 (regular)
81-100%	1 (bajo)

EVALUACIÓN DE EROSIÓN DE LA MARGEN

Calcula la cantidad de erosión presente en el sitio de muestreo.

CANTIDAD DE EROSIÓN DE LA MARGEN	PUNTUACIÓN
estable, no hay señales de erosión en la margen	4 (excelente)
hay erosión en unos cuantos lugares pequeños	3 (bueno)
hay evidencia de erosión generalizada	2 (regular)
erosión vasta	1 (pobre)

PROCEDIMIENTO

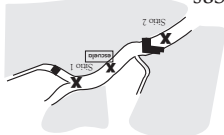


1

Observa el río y las zonas aledañas.

2

En el mapa detallado que estás usando para el estudio del río, colorea las zonas que representen usos de la tierra distintos, como las zonas industriales, las zonas agrícolas, las carreteras principales, las comunidades, y las zonas urbanas grandes.



3

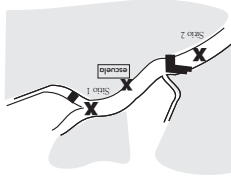
Dibuja símbolos que representen las características físicas y geológicas, como las islas, los puentes y las represas. Procura incluir una leyenda (que explique los símbolos).

4

Haz dibujos que representen las tuberías, las alcantarillas abiertas, las zanjas, los riachuelos, los otros ríos, y los canales que vierten en el sitio en el cual estás tomando la muestra.

5

Muestra la dirección norte en el mapa.



6

Marca la dirección en la cual fluye el agua.

7

Repite los pasos del 1-6 en cada sitio de muestreo.



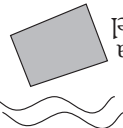
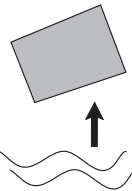
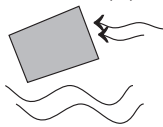
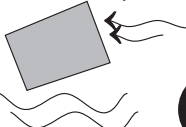
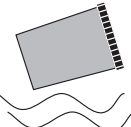
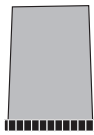
INSTRUCCIONES PARA RECOGER UNA MUESTRA DE AGUA

Recoge una muestra de agua que sea representativa del río en el cual se llevarán a cabo las pruebas. Recoge las muestras apartado de la orilla y evita tomar muestras de la superficie del agua o de los sedimentos en el fondo. Se deben tomar varias muestras de cada sitio de muestreo, ya que esto ayuda a que los datos obtenidos sean confiables.

Prueba cada muestra tan pronto como sea posible, sin dejar que pase más de una hora desde el momento de recolección. Entre menos tiempo transcurra entre el momento en que se recoge la muestra y el momento en que se efectúa la prueba, más exactos serán los resultados. Siempre y cuando sea posible, lleva a cabo la prueba de Oxígeno Disuelto y DBO en el sitio de monitoreo mismo, inmediatamente después de recoger la muestra de agua. Ver los procedimientos para las pruebas de Oxígeno Disuelto y DBO para obtener información específica sobre estas pruebas.

Maneja las muestras de agua lo menos posible. Las muestras de agua pueden mantenerse enfrías en una hielera o refrigeradora para efectuar las pruebas después.

PROCEDIMIENTOS PARA LA RECOLECCIÓN DE MUESTRAS DEL MONITOREO DE LA CALIDAD DEL AGUA EN EL CAMPO

 1 Usa guantes para protegerse.	 2 Destapa el recipiente que vas a usar para tomar la muestra.	 3 Enjuaga la botella o el recipiente de 2 a 3 veces con el agua del río, riachuelo o de la fuente que estás analizando.	 4 Agarra el recipiente por debajo y sosténlo con la abertura hacia el agua (boca abajo), y luego sumérgelo rápidamente bajo la superficie.
 5 Gira el recipiente para que la boca del mismo apunte hacia la corriente y en dirección opuesta a ti.	 6 Deja que el agua fluya dentro del recipiente por 30 segundos.	 7 Tapa el recipiente mientras lo mantienes bajo el agua.	 8 Sácalo del río inmediatamente.

Repite el procedimiento para muestras de agua que dupliquen la muestra anterior.

INSTRUCCIONES PARA LA EJECUCIÓN DE PRUEBAS

PRECAUCIONES DE SEGURIDAD AL EFECTUAR LAS PRUEBAS

1

Lee la información preventiva en la etiqueta de cada módulo. Estas etiquetas contienen información específica acerca de los químicos y de los primeros auxilios. *Los reactivos son peligro sos para la salud. Leer SDS en www.lamorte.com. Ponéndoselo en contacto con la línea de urgencia 24 horas de ChemTel en el número de teléfono 1-800-255-3924 (EE.UU., Canadá, Puerto Rico). En el caso de que se encuentre en otro país, llame al número de teléfono 813-248-0585.

2

Procura que los alumnos y demás entiendan lo peligroso que es el descuido al usar los reactivos químicos y el “jugar” (en el sitio de muestra), ya que puede poner en peligro a los demás.

3

Ponte gafas de protección, particularmente cuando estés efectuando pruebas de agua que requieran que agites una mezcla de químicos.

4

Lávate las manos después de llevar a cabo las pruebas de calidad del agua. Procura no tocar los ojos o la boca con las manos durante el monitoreo.

5

Sigue las directrices generales de precaución de tu escuela.

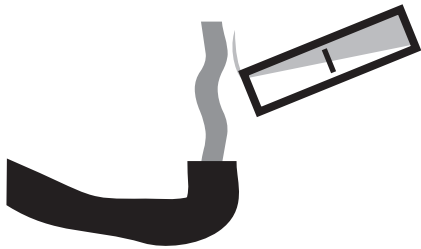
6

Procura que el monitoreo se lleve a cabo de manera segura, haciendo o teniendo los siguientes objetos:

- Gafas protectoras para cada alumno
- Limpiar la cubeta o el balde usado para lavarse las manos
- Una jarra de agua limpia para lavarse las manos
- Jabón (biodegradable de ser posible) los ojos
- Botella con líquido para enjuagarse
- Guantes de plástico (hule, goma) químicos
- Recipiente para los desechos
- Toallas
- Equipo de primeros auxilios

DESPUÉS DE EFECTUAR LAS PRUEBAS

Todas las pruebas con reactivos, menos la de la bacteria de coliforme fecal, pueden ser desechadas por la tubería (de drenaje) siempre y cuando se use mucha agua para deshacerse de ellas. Mientras estés en el campo puedes verter las muestras reactivadas dentro del mismo recipiente y botarlo luego. Ver el procedimiento para la prueba de coliforme fecal para obtener las instrucciones sobre cómo deshacerse de la prueba de coliforme.



2º Paso: EJECUTA EL ESTUDIO DEL RÍO

PARTE A: ANÁLISIS DEL SITIO (EL CUAL SE LLEVARÁ A CABO EN EL SITIO DE MUESTREO)

INSTRUCCIONES DEL MUESTREO

PRECAUCIONES DE SEGURIDAD AL RECOGER LA MUESTRA

1



Toda la piel que podría entrar en contacto con el agua debe cubrirse. De ser necesario, ponte guantes y botas de caucho (goma, hule). El uso de un objeto que se extienda (ej. una vara larga) para tomar la muestra minimizará el contacto con el río.

2



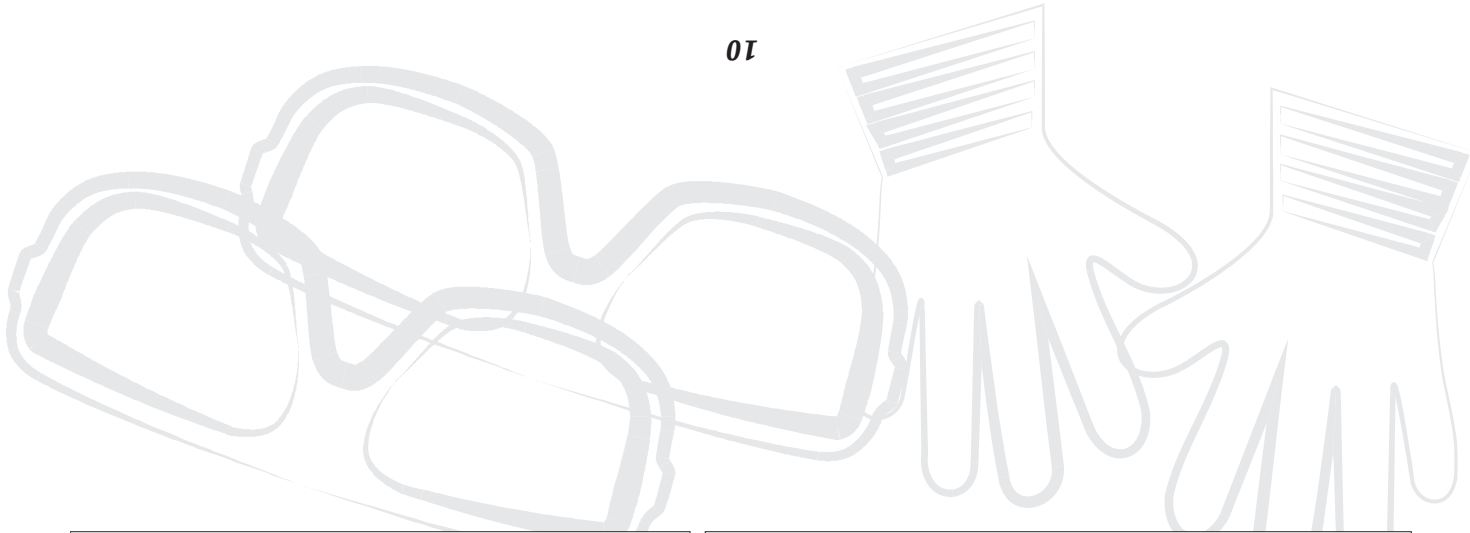
Usa una mascarilla para protegerte de los aerosoles, cuando estés monitoreando cerca de una planta de tratamiento de aguas residuales, o cerca de áreas industriales. Los aerosoles son contaminantes aerotransportados que pueden ser inhalados profundamente por los pulmones.

3



Llama al Departamento de Salud, a la Secretaría de Salud, o a la agencia gubernamental encargada del medio ambiente, para obtener advertencias sobre los ríos en tu área. Algunas secciones de los ríos y de las márgenes pueden contener niveles tóxicos de contaminantes en el sedimento. Si no estás seguro, ponte en contacto con las autoridades pertinentes.

4



Evita tomar muestras en sitios donde hay puentes con mucho tráfico, y toma las muestras solo después de que hayas consultado con el departamento (ministerio) de obras públicas. También debes escoger sitios de muestreo que tengan orillas muy empinadas, si puedes evitarlo.

ESCOGE LAS PRUEBAS

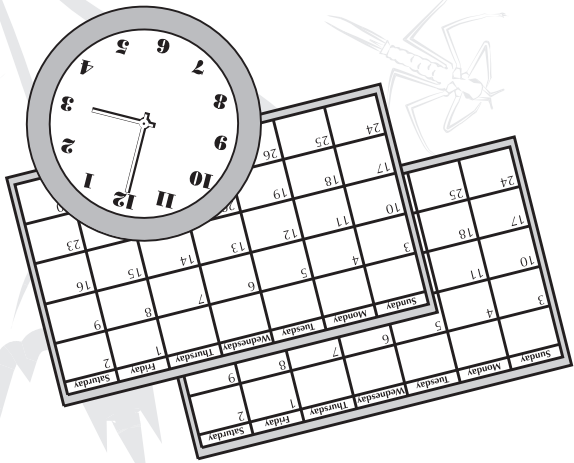
Puedes explorar las características químicas, físicas, y biológicas de la cuenca. Las pruebas que escojas deben basarse en tu estudio del río. Los módulos de prueba en este equipo son:

- Macroinvertebrado bentónico
- Total de Bacteria coliforme
- Oxígeno Disuelto
- DBO
- Nitrito
- pH
- Fosfato
- Temperatura
- Turbidez

PROGRAMA EL MUESTREO

Las condiciones químicas, físicas y biológicas del río cambian diariamente, semanalmente, de acuerdo a las temporadas, y anualmente. Tu programa de muestreo se registrá de acuerdo al tipo de estudio del río que hayas escogido. Al formular el programa, recuerda lo siguiente:

- Número de sitios
- Frecuencia del muestreo
- Número de factores de prueba
- Las condiciones del tiempo
- El número de personas que están efectuando el monitoreo



PARTE C: PLANIFICA EL ESTUDIO DEL RÍO

ESCOGE UN TIPO DE ESTUDIO DEL RÍO

EJEMPLOS:

1. ESTUDIO DE LAS CARACTERÍSTICAS DEL RÍO

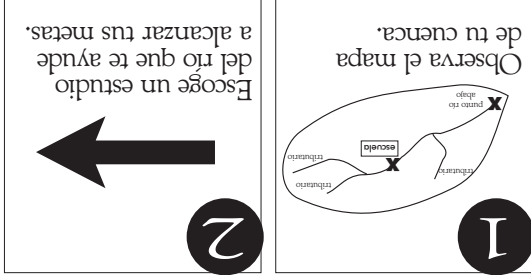
Haz pruebas en múltiples sitios de muestreo a lo largo del río para determinar los patrones que puedan identificar la relación que existe entre el uso de la tierra y la calidad del agua.

2. ESTUDIO COMPARATIVO DE LOS SITIOS

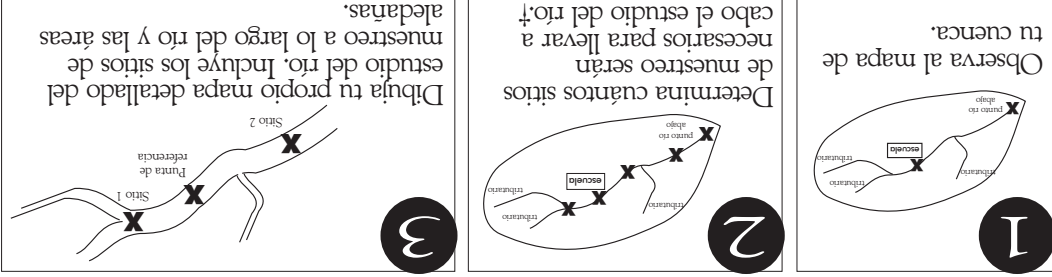
Efectúa pruebas en dos sitios, una arriba de, y otra abajo de, un punto en donde sabes que existe un uso de tierra específico. El motivo de las pruebas es determinar si los cambios en la calidad del agua son debido a este uso de la tierra en particular.

3. ESTUDIO DE LAS NORMAS DE LA CALIDAD DEL AGUA

Efectúa pruebas en uno o más sitios de muestreo para comparar tus resultados con las normas locales, estatales, o federales.



ESCOGE LOS SITIOS DE MUESTREO



†Recuerda:

- El sitio de muestreo debe medir al menos medio kilómetro.
- Los sitios de muestreo deben incluir puntos de referencia que resalten, como puentes, monumentos, o puntos topográficos, que definan las fronteras del sitio.
- Procura tomar precauciones de seguridad al escoger los sitios de muestreo. Escoge un lugar en donde sea fácil recoger las muestras de agua y en donde no haya mucho tráfico (de automóviles) ni plantas venenosas.

••••• PARTE B: HAZ UNA LISTA DE METAS •••••

El diseño de un estudio puede incluir una o muchas metas. Hay tres tipos de metas que debes tener en mente: metas educativas, comunitarias, y ambientales. A continuación hay ejemplos de estas metas. Puede que tengas metas propias. Haz una lista de las metas que te gustarían alcanzar.

METAS EDUCATIVAS - los alumnos:

- Planificar, implementar, y analizar una investigación científica
- Fomentar las destrezas de campo y laboratorio necesarias para ejecutar las pruebas de calidad del agua
- Fomentar las destrezas de observación y análisis, y la capacidad de resolver problemasRecopilar y comparar datos de calidad del agua
- Utilizar e integrar varias disciplinas (química, biología, geografía, matemáticas, estudios sociales, etc.)

METAS COMUNITARIAS

la comunidad:

- Ayudará a los alumnos con la recolección de datos sobre la calidad del agua
- Contribuirá con materiales como mapas y equipo de laboratorio
- Participará en proyectos futuros de investigación estudiantil

los alumnos:

- Participarán activamente en un programa escolar de monitoreo de la calidad del agua, el cual estará apoyado por la comunidad
- Crearán conciencia sobre la cuenca y obtendrán un sentido de responsabilidad individual y comunitario para con ella
- Compartirán los hallazgos y resultados de las acciones tomadas con la comunidad

METAS AMBIENTALES - los alumnos:

- Se familiarizarán con el ecosistema del río
- Aprenderán a reconocer los problemas de la calidad del agua y sus causas
- Entenderán la relación entre el uso de la tierra y la calidad del agua
- Contribuirán en forma responsable y tomarán acciones que fomenten la protección del río y la cuenca

1er Paso: DISEÑAR EL PROGRAMA DE ESTUDIO

Hay tres pasos a seguir para hacer un programa de estudio: la identificación de la cuenca, la creación de una lista de metas, y la planificación del estudio del río.

PARTE A: IDENTIFICA LA CUENCA

Consigue un mapa detallado que muestre el río y sus tributarios. Este será utilizado para identificar a la cuenca. Se pueden obtener mapas por medio de la biblioteca, las organizaciones conservacionistas, la oficina de planes y zonificación municipal, el tribunal municipal o la secretaría ambiental.

1

Ubica el río en el mapa.



2

Identifica un punto de referencia (por ejemplo: una escuela, una comunidad, un desembarcadero público, un parque etc.)



3

Pon una marca sobre el área del río que se encuentre más cercana a tu punto de referencia.



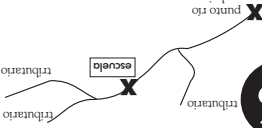
4

A partir de esa marca, sigue el cauce del agua río abajo hasta donde llegue el mapa. Pon una marca sobre este sitio para marcarlo como el "punto río abajo" (el punto hacia donde fluye la corriente río abajo.)



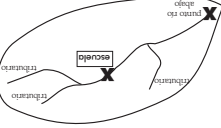
5

Identifica a los tributarios que vierten en el río en secciones ubicadas arriba del "punto río abajo."



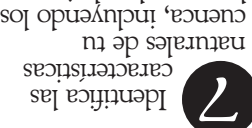
6

Dibuja una línea alrededor de todos los puntos que acabas de identificar. Esta es tu cuenca.



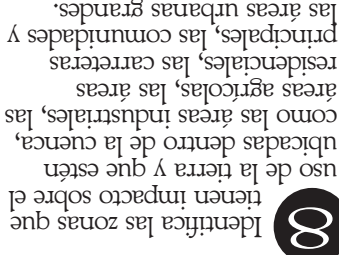
7

Identifica las características naturales de tu cuenca, incluyendo los bosques, los desiertos, las montañas, los valles, los lagos y las ciénagas.



8

Identifica las zonas que tienen impacto sobre el uso de la tierra y que estén ubicadas dentro de la cuenca, como las áreas industriales, las áreas agrícolas, las carreteras principales, las comunidades y las áreas urbanas grandes.



3er Paso: ANALIZA LOS DATOS

Resume todos los datos que has recogido y busca patrones o relaciones entre el uso de la tierra y la calidad del agua. Clasifica los resultados del análisis de sitio, análisis de los macroinvertebrados bentónicos, y de las pruebas de calidad del agua.

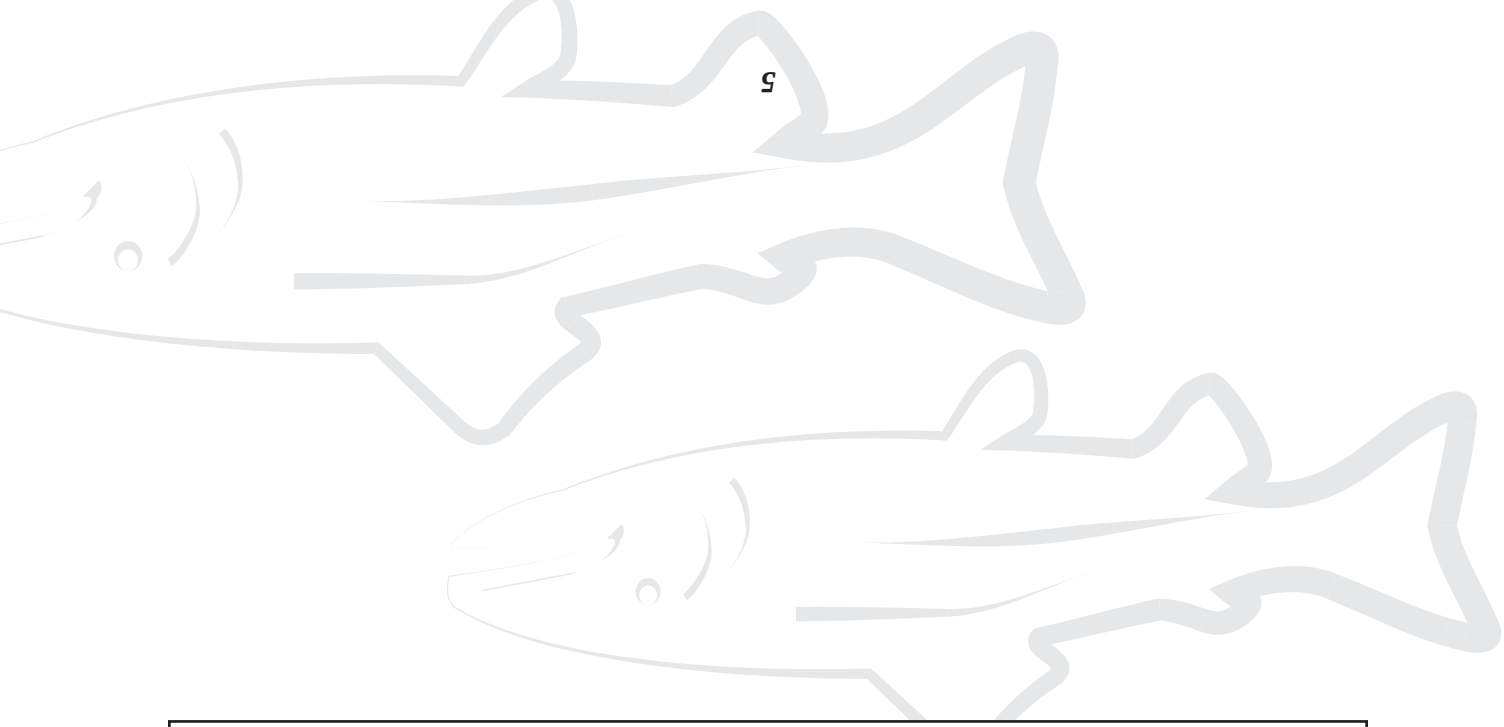
4to Paso: TOMA ACCIÓN

Usa los resultados de la investigación científica para poner en marcha acciones que mejoren la calidad del agua de la cuenca.

5to Paso: EVALÚA EL ESTUDIO DEL RÍO

Reflexiona sobre los resultados de la investigación científica y las acciones tomadas. Identifica cualquier pregunta (o asunto) nueva para estudiar.

Lee el manual completo antes de usar este equipo.
Haz copias de la hoja de trabajo con el “Índice de tolerancia” en la página 20, y la hoja de datos, en las páginas 35-36 para cada sitio de muestreo.



EL PROGRAMA “GREEN”

EL EQUIPO ESTÁNDAR PARA EL MONITOREO DEL AGUA DE “GREEN” utiliza una metodología educativa basada en la indagación. Este es un proceso creativo que involucra a todos los alumnos en todos los aspectos de una investigación científica. Los alumnos hacen preguntas, desarrollan una hipótesis, crean y ejecutan un experimento, analizan los resultados, llegan a una conclusión, y comparten los resultados con los demás, y luego, toman acción. A diferencia de otras metodologías de educación científica más tradicionales, la instrucción basada en la indagación surge de la idea que los alumnos deben investigar para aprender sobre la ciencia. Esta metodología es muy efectiva cuando los alumnos investigan temas que tienen significado para ellos y para sus comunidades. Con este equipo, los alumnos podrán explorar una amplia gama de temas acerca de la salud de su medio ambiente, y descubrir la relación entre el uso de la tierra y la calidad del agua. Los siguientes CINCO PASOS esbozan el programa “GREEN” y cómo este detalla la ejecución de un estudio del río:

1er Paso: DISEÑAR EL PROGRAMA DE ESTUDIO

A. IDENTIFICA A TU CUENCA

Usa un mapa para identificar a tu cuenca.

B. HAZ UNA LISTA DE METAS

Haz una lista de las metas que te gustaría alcanzar.

C. PLANIFICA EL ESTUDIO DEL RÍO

Escoge un río que te permita alcanzar tus metas.

2do Paso: EJECUTA EL ESTUDIO DEL RÍO

A. ANALISIS DEL SITIO

Evalúa los sitios de monitoreo. Recoge datos informativos de la orilla del río, del agua y de la tierra.

B. ANÁLISIS DE LOS MACROINVERTEBRADOS BENTÓNICOS

Recoge una muestra de los macroinvertebrados bentónicos. Calcula el “Índice de tolerancia a la contaminación” usando el número y la variedad de macroinvertebrados bentónicos recogidos en cada sitio.

C. PRUEBAS DE CALIDAD DEL AGUA

Ejecuta las ocho pruebas de calidad del agua en cada sitio de muestreo: Bacteria coliforme, Oxígeno disuelto, Demanda bioquímica de oxígeno (DBO), Nitrito, pH, Fosfato, Cambio en la temperatura, y Turbidez.

EL EQUIPO ESTÁNDAR PARA EL MONITOREO DEL AGUA DE “GREEN”

EL EQUIPO ESTÁNDAR PARA EL MONITOREO DEL AGUA DE “GREEN” es un juego completo, portátil y de uso fácil, diseñado con las necesidades del programa “GREEN” en mente, y creado para llevar a cabo investigaciones de monitoreo de la calidad del agua. Los programas de ciencia ambiental, así como los programas comunitarios en Estados Unidos y alrededor del mundo, pueden usar el equipo gracias a su diseño modular y recargable, y a las tablas “TestTabs®”, las cuales no son nocivas.

EL EQUIPO ESTÁNDAR PARA EL MONITOREO DEL AGUA les permite a los alumnos:

- Estudiar la relación entre el uso de la tierra y la calidad del agua
- Diseñar, implementar, y analizar una investigación científica
- Medir y recoger datos sobre los parámetros físicos, químicos y biológicos de un río o riachuelo en una cuenca local
- Identificar y explorar asuntos comunitarios que ejerzan influencia sobre la cuenca
- Desarrollar y evaluar acciones que fortalezcan el liderazgo comunitario y que mejoren la calidad de la cuenca

EL EQUIPO ESTÁNDAR PARA EL MONITOREO DEL AGUA incluye lo siguiente:

- Los aparatos y reactivos necesarios para llevar a cabo las ocho pruebas de calidad del agua en 100 muestras de agua (44 pruebas para el coliforme fecal y un sinnúmero de pruebas para los macroinvertebrados bentónicos, los cambios en temperatura y la turbidez)
- El equipo para recoger e identificar a los macroinvertebrados bentónicos
- Un manual de instrucción conciso y práctico que contiene una introducción al programa “GREEN”
- Tarjetas didácticas útiles con los resultados de las pruebas

Los ocho módulos de calidad del agua y el módulo de los macroinvertebrados bentónicos pueden ser identificados por la etiqueta, que incluye el nombre y un código de prueba específico. La etiqueta también tiene información sobre el contenido e información preventiva (de precaución). Algunos módulos pueden ser recargados por separado cuando sea necesario. Las piezas que pertenecen a ciertos módulos también se reemplazan (ej. una gráfica de color o una probeta extraviada), y se pueden ordenar las piezas de reemplazo usando el número de código. En los E.U. puedes llamar a la compañía LaMotte al 1-800-344-3100 para ordenarlas.

INTRODUCCIÓN A “GREEN”

GREEN tuvo sus inicios en 1984, cuando un grupo de alumnos en una clase de biología en la escuela secundaria “Huron” en Ann Arbor, Michigan, EE.UU. se sintió consternado por la calidad del agua en el río “Huron”, ubicado en las cercanías de la escuela. Varios alumnos en el salón de clase y residentes del área, quienes habían usado el río para pasearse en una tabla de velas, contrajeron hepatitis A. Como resultado, se preguntaron si podría haber alguna conexión entre el río y el brote de la enfermedad.

Los alumnos y el maestro de ciencias compartieron su inquietud con el profesor Bill Stapp, de la Universidad de Michigan. El Dr. Stapp reunió los conocimientos de los estudiantes post-grado, los docentes y los científicos de la Universidad para que trabajaran con el grupo de alumnos de la escuela “Huron.” Juntos forjaron el comienzo de un método educativo innovador basado en la toma de acción.

Usando este modelo educativo, los alumnos exploraron la hidrología y biología del río, efectuaron pruebas de calidad del agua, y analizaron datos. Al medir los cambios en la calidad del agua durante varios meses, los alumnos descubrieron aumentos en los niveles de coliforme fecal en el río después de las tormentas pluviales. (La bacteria del coliforme fecal indica la presencia de desechos crudos dentro de una masa de agua.) Los alumnos idearon un plan para alertar a los agentes municipales y a las autoridades de salud, y fueron instrumentales en alcanzar varios logros importantes (a continuación): el municipio inmediatamente cerró el concesionario de ventas de tablas de vela y puso un letrero asegurado con bisagras (para que se pudiera abrir después de las tormentas) que les avisaba a los usuarios que no tocaran el agua. Luego encontraron que varias tuberías colectoras de aguas residuales procedentes de casas y negocios en la ciudad aún permanecían conectadas al sistema de drenaje pluvial, lo cual estaba en violación de las normas más recientes; esto se corrigió en forma expedita.

Earth Force es una organización nacional sin fines de lucro (501c3), que trabaja con el fin de involucrar a los niños y jóvenes como ciudadanos activos para que mejoren el medio ambiente y sus comunidades, ahora y en el futuro. A través de Earth Force y su diversa red de socios, los jóvenes obtienen oportunidades prácticas y de la vida real para practicar sus habilidades cívicas, adquirir una comprensión profunda del medio ambiente y desarrollar la motivación y las destrezas necesarias para ser líderes de por vida trabajando en asuntos y problemas de la comunidad.



Introducción a “GREEN”	2
El equipo estándar de monitoreo de agua de “GREEN”	3
El programa “GREEN”	4
1er Paso: Diseñar el programa de estudio	6
Parte A: Identifica tu cuenca	6
Parte B: Haz una lista de metas	7
Parte C: Haz un plan del estudio del río	8
2do Paso: Lleva a cabo el estudio del río	10
Parte A: Análisis del sitio	10
Parte B: ANÁLISIS DE LOS MACROINVERTEBRADOS BENTÓNICOS	18
Hoja de Trabajo — Índice del nivel de tolerancia a la contaminación	20
Parte C: Las pruebas de calidad del agua	21
Bacteria Coliforme	22
Oxígeno Disuelto	26
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO)	29
Nitrato	30
pH	31
Fosfato	32
Cambio en la temperatura	33
Turbidez	34
Hojas de datos	35
3er Paso: Analiza los datos	37
4to Paso: TOMA ACCIÓN	38
5to Paso: Evalúa el estudio del río	41
Glosario	42
Otros libros de “GREEN” acerca del medio ambiente	43
Lista de piezas y accesorios del equipo de “GREEN”	44

La traducción de este documento se preparó con fondos proporcionados por The Academy for Educational Development, Inc. (Academia para el Desarrollo Educativo) con financiamiento del US Agency for International Development (Agencia para el Desarrollo Internacional de los Estados Unidos - USAID) de conformidad con el Acuerdo Cooperativo número LAG-A-00-00-00023-00 para el Proyecto Coalición para la Limpieza Activa del Recurso Agua (CLARA). Los resultados, conclusiones y recomendaciones expresados en este documento no reflejan necesariamente el punto de vista oficial de la Agencia para el Desarrollo Internacional de los Estados Unidos (USAID).



pan6a

Introducción al juego
estándar de

Código 5848

LaMotte

