

DESECHOS DE CAFE Y SU IMPACTO SOBRE LA SUB-CUENCA BERMUDEZ

MARCO A. SEQUEIRA B.*, JOSE M. RAMIREZ*, DARNER A. MORA*

RESUMEN

Se presenta una evaluación del contenido y variabilidad de la materia orgánica de las aguas en la sub-cuenca del río Bermúdez, cuenca 24, Costa Rica, como consecuencia del procesamiento del café, en el período comprendido de enero de 1981 a diciembre de 1984. Las variables escogidas para evaluar la variación de calidad fueron: el porcentaje de saturación de oxígeno disuelto, la demanda bioquímica de oxígeno y los coliformes fecales.

Se encontró la existencia de un período cíclico semestral muy crítico en todas las estaciones de muestreo de la sub-cuenca.

INTRODUCCION

Costa Rica cuenta con una extensión aproximada de 82 500 hectáreas sembradas de café, (5), su producción ha aumentado de 460 kg de café oro por hectárea en 1940 a 1 083 kg en la década de 1970 a 1980 (7).

En los últimos años han aparecido una serie de trabajos sobre contaminación (2, 4, 10), sobre la cuenca No. 24, río Grande de Tárcoles. En estos trabajos se indica el problema de contaminación del agua por los desechos provenientes de los beneficios de café; presentan algunos cálculos para todo Costa Rica y en especial para la cuenca 24 pero sin detallar el verdadero deterioro que sufren algunas cuencas del país por este tipo de desecho.

En la subcuenca del río Bermúdez, cuenca No. 24, se ubican 11 de los 103 beneficios que tiene el país, por lo que se escogió para determinar la variación de calidad de las aguas de la zona cuatro períodos de procesamiento de café y un número igual que no presenta este tipo de descarga.

-- -- --

* Laboratorio Central A y A. Apartado 5120-1000
San José - Costa Rica

MATERIALES Y METODOS

Se establecieron cinco estaciones de muestreo distribuidas así: cuatro en el río Bermúdez y una en el río Pirro, Figura No. 1.

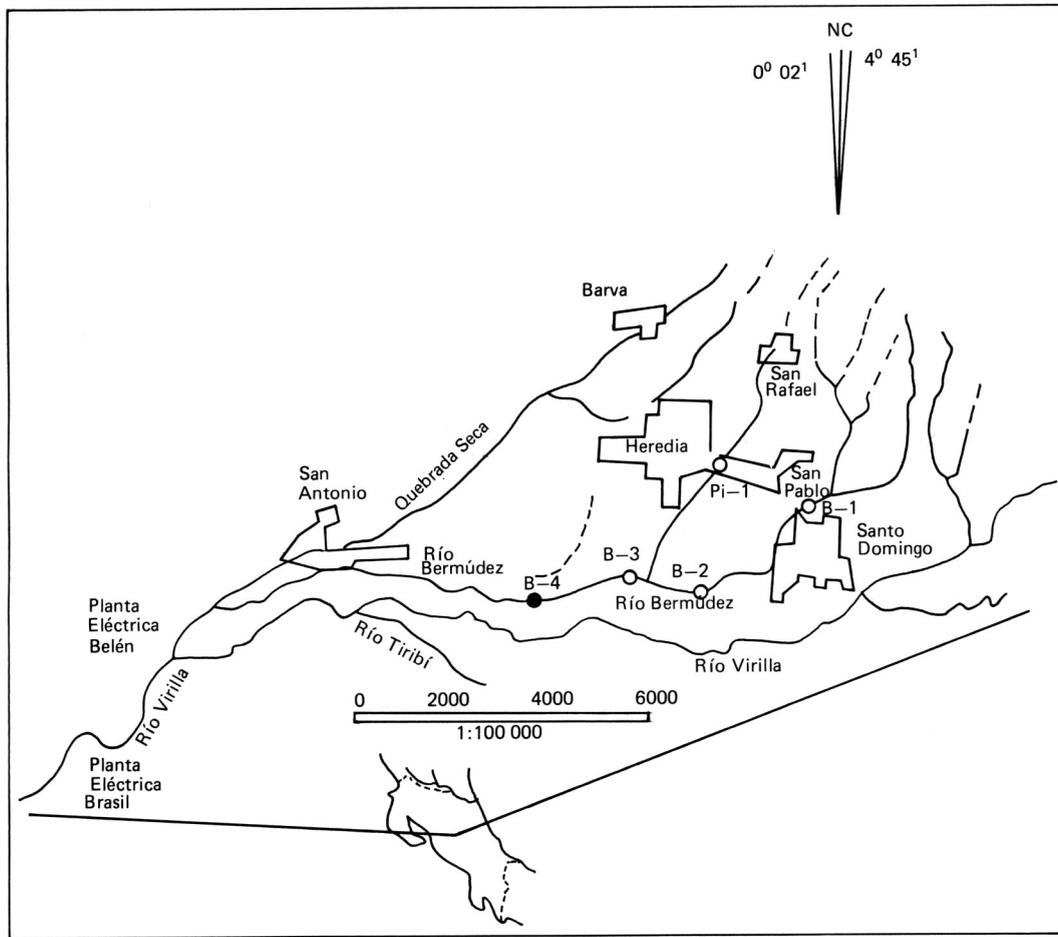
Se realizaron 48 muestreos, durante la mañana, en el período comprendido de enero de 1981 a diciembre de 1984.

La determinación del oxígeno disuelto se realizó por el método Winkler modificado con azida, fijando las muestras en el campo y transportándolas en frío a 4°C. La demanda bioquímica de oxígeno se determinó por diluciones sin inóculo. El número más probable por coliformes se determinó mediante la técnica de los tubos múltiples. Los análisis se efectuaron dentro de las seis horas después de recolectadas las muestras siguiendo las especificaciones de la A.W.W.A. (1)

RESULTADOS Y DISCUSION

En el Cuadro No. 1 se presenta la cantidad de café procesado por los 11 beneficios ubicados en la zona de estudio, obsérvese que en el período de procesamiento del café los desechos generados en un día equivalen a los desechos cloacales aportados por una población promedio de aproximadamente 7×10^5 habitantes.

FIGURA No. 1. Area de estudio y puntos de toma de muestras.



CUADRO No. 1. Población Equivalente por los Desechos de Café en la Zona de Estudio.

Año Cafetalero Abril a Marzo	Fanegas de Café (a)	Toneladas de Café (b)	Kg/día D B O por pro- cesamiento (c)	Población Equivalente (d)
1981 – 1982	329 422	85 011	31 165	577 130
1982 – 1983	415 799	107 301	39 337	728 455
1983 – 1984	358 511	92 518	33 917	628 094
1984 – 1985	476 471	122 958	45 076	834 748
Promedio	395 051	101 947	37 374	692 106

- a) Oficina del Café. San José – Costa Rica.
- b) Suponiendo 155 dm³ pesa 100,0 kg, Cléves (3).
- c) Suponiendo 5,5 gL⁻¹ de DBO promedio del desecho, 12m³ de agua por tonelada de café y 180 días de procesamiento.
- ch) Suponiendo 0,054 kg DBO habitante⁻¹ día⁻¹.

Coelho (4) estimó que la carga orgánica vertida por los beneficios de café en los ríos equivale a una población de cincuenta y un millones de habitantes. Es conveniente recordar que solamente un 14% del desecho generado en esta actividad es transportado por la subcuenca Bermúdez.

Las Figuras No. 2 a No. 6 muestran los valores mensuales obtenidos de % saturación de OD, DBO y el log de coliformes fecales, durante el período 1981 a 1984.

Al evaluar el comportamiento de la DBO y el % saturación de OD se determina la existencia de un período cíclico, de setiembre a febrero, en el cual la calidad de estas aguas se deteriora, período que coincide con el procesamiento de café en la zona de estudio. El deterioro es tal que las aguas del río Bermúdez alcanzan valores hasta de 1000 mgL⁻¹ de DBO y % de saturación de OD menores a 30%.

El bimestre noviembre—diciembre presenta el máximo deterioro ya que la mayoría de las veces se alcanzan condiciones anaeróbicas de agua

En las estaciones de muestreo investigadas el contenido de coliformes fecales es alto, estos valores fluctúan a través de todo el año pero no muestran un comportamiento definido en determinados meses, como sí ocurre con la DBO y el % de saturación de OD.

En la estación B-3 se observa un incremento en el número de coliformes fecales, el promedio obtenido fue de 1,9 x 10⁶ coliformes/100ml. En esta estación de muestreo el río Bermúdez ya ha

recibido la descarga del río Pirro, el cual arrastra descargas contaminadas de varias poblaciones, por consiguiente, es importante señalar que este río además de los desechos de café recibe otros contaminantes de origen diverso incluyendo materias fecales.

El promedio de coliformes fecales en la estación B-4 fue de 6,9 x 10⁵ coliformes bacterias/100ml, esta disminución en el contenido de coliformes puede explicarse en base a lo manifestado por Fair (6): la destrucción de bacterias entéricas es más rápida en corrientes fuertemente contaminadas, de poca profundidad y turbulentas.

Una vez que el procesamiento de café termina, estos cuerpos de agua alcanzan condiciones favorables de autopurificación.

Este período, de marzo a agosto, se caracteriza porque los valores de DBO son menores a 20mgL⁻¹ y el contenido de oxígeno disuelto oscila entre el 70% a 100% de saturación. Aún así, el contenido de materia orgánica degradable de estas aguas es muy elevado, esto incrementa en gran número las bacterias saprófitas que coadyuvan a efectuar la autopurificación. Sin embargo, debe tenerse muy presente que el tiempo necesario para una autopurificación bacteriana es largo y la distancia asociada de recorrido debe ser grande antes de que se alcance un grado considerable de purificación, condiciones que no se alcanzan en esta subcuenca.

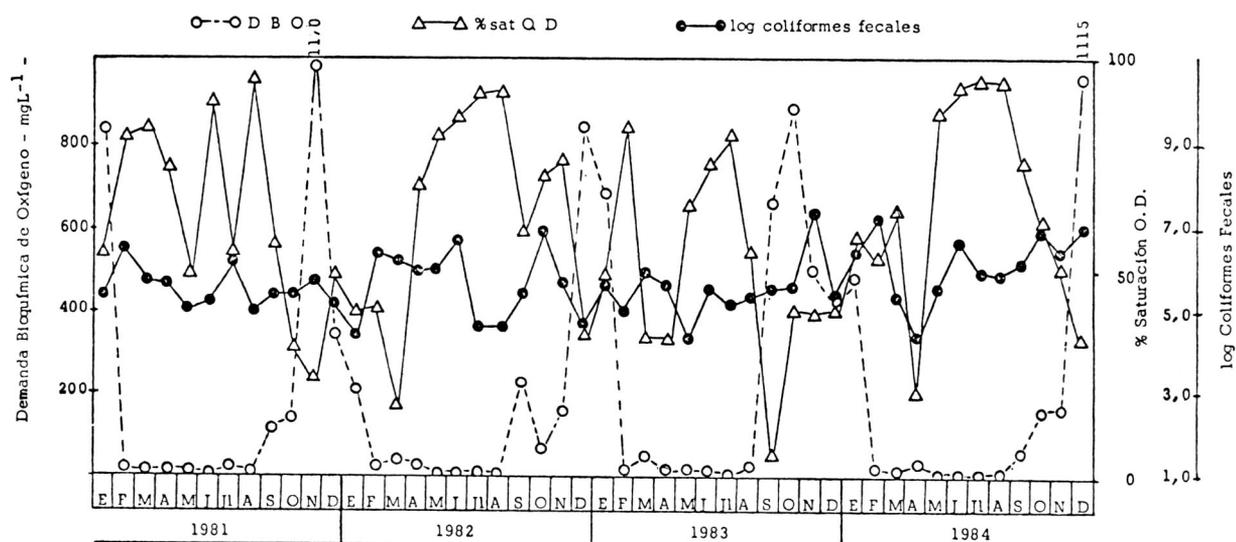


FIGURA No. 2. Variación anual de la DBO²⁰, % SAT de OD y el Log coliformes fecales en la estación Pi-1, río Pirro, período 1981 - 1984.

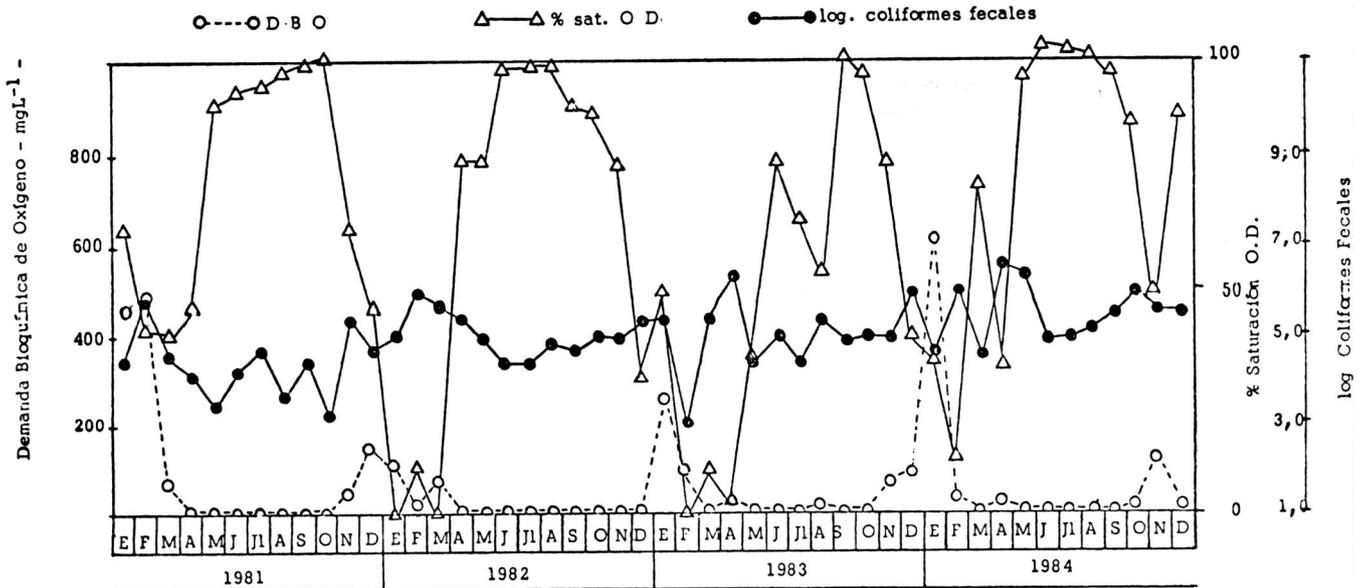


FIGURA No. 3. Variación anual de la DBO^{20} , % SAT OD y el Log coliformes fecales en la estación B-1, río Bermúdez, período 1981-1984.

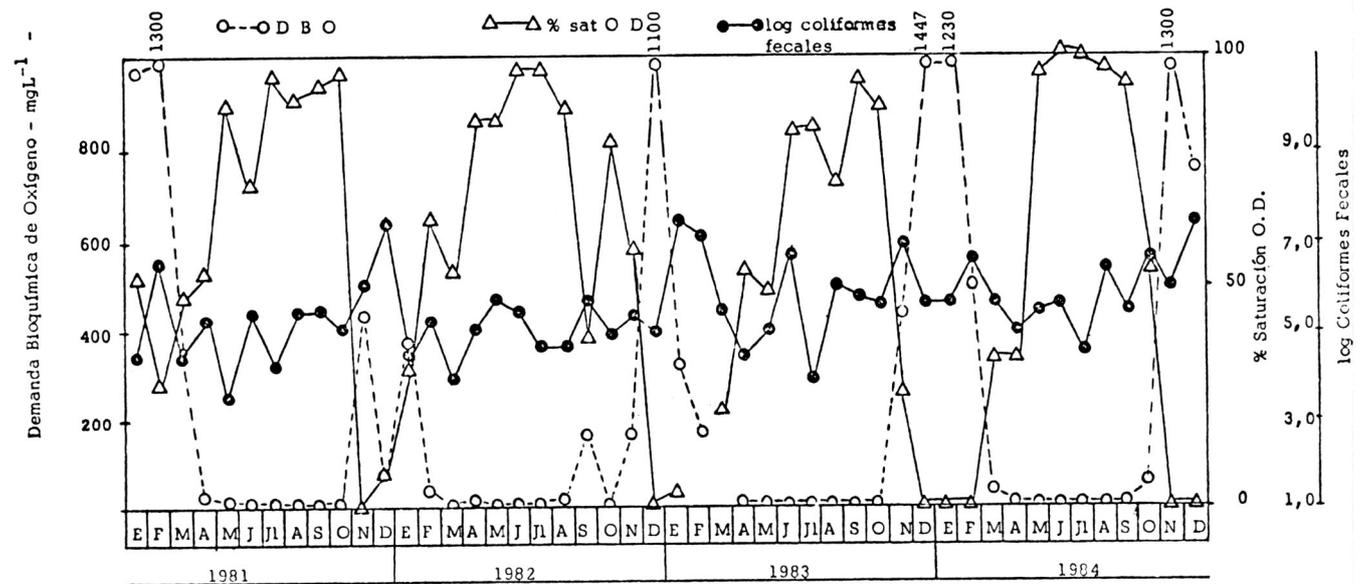


FIGURA No. 4. Variación anual de la DBO^{20} , % SAT de OD y el Log coliformes fecales en la estación B-2, río Bermúdez, período 1981 - 1984.

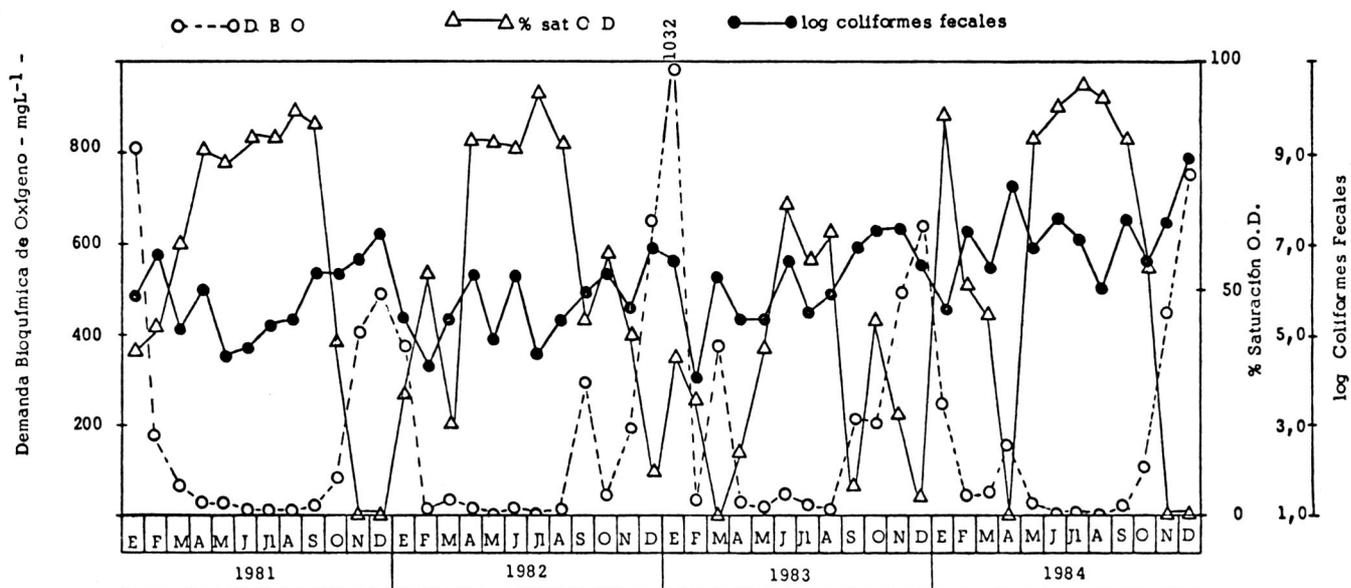


FIGURA No. 5. Variación anual de la DBO^{20} , % SAT de OD y el Log coliformes fecales en la estación B-3, río Bermúdez, período 1981 - 1984.

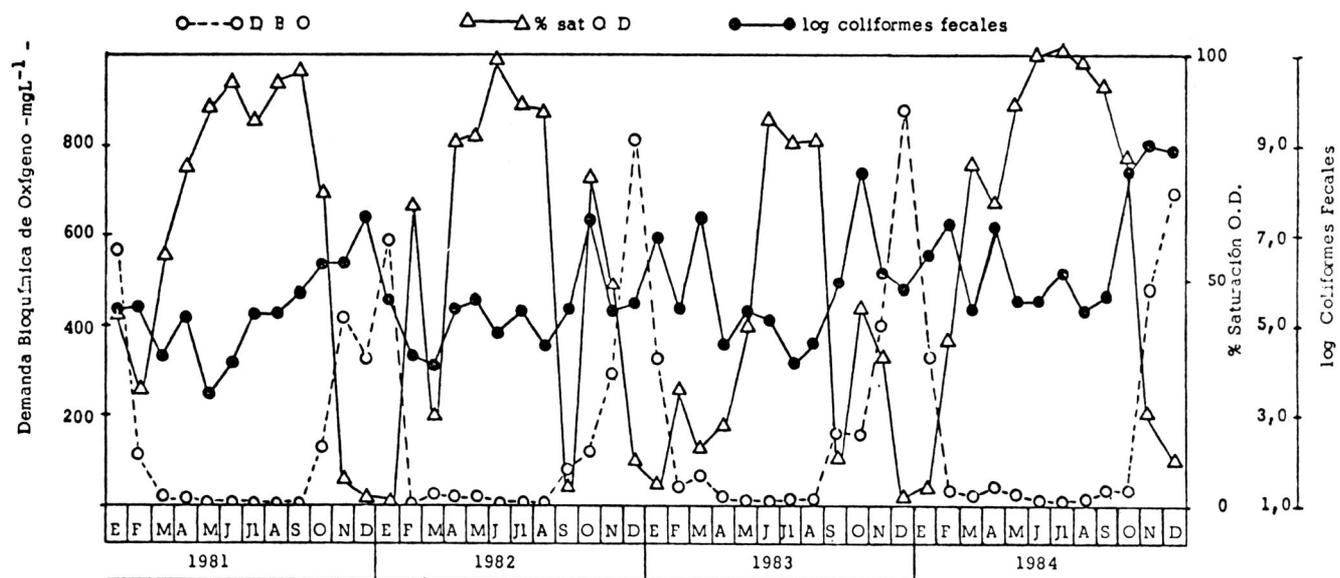


FIGURA No. 6. Variación anual de la DBO^{20} , % SAT de OD y el Log coliformes fecales en la estación B-4, río Bermúdez, período 1981 - 1984.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES:

La principal fuente de contaminación orgánica de las aguas de la subcuenca del río Bermúdez, durante los meses de setiembre a febrero de cada año, está constituido por los materiales de desecho del procesamiento de café (pulpa, mieles, muscílago).

El deterioro de la calidad de estas aguas influye directamente sobre la calidad del río Virilla (aguas abajo de la Planta Eléctrica Belén) y Grande de Tárcoles.

El problema originado por este desecho se mantiene en otras subcuencas del país, afectando las condiciones ecológicas de los cuerpos receptores y algunos usos como recreación, irrigación, (9) y el bienestar de las comunidades por donde atraviesan estos ríos

El contenido de coliformes fecales es muy elevado, por lo tanto, estas aguas son fuente potencial de microorganismos patógenos, (8). El contacto con ellas representa un grave riesgo para la salud.

Se recomienda iniciar una investigación, dirigida por las empresas e instituciones involucradas en esta actividad y la contaminación del recurso hídrico, con el objetivo de determinar el tratamiento óptimo que se pueda implantar a los desechos, ya que su utilización actual en la preparación de concentrados para alimento de ganado, cubre un porcentaje bajo de la producción total.

LITERATURA CONSULTADA:

1. APHA, AWWA, WPCF. **Standard methods for the examination of water and waste water.** 14 ed. Washington, 1975.
2. Chacón, B.; Sequeira, M. *Comportamiento de la carga orgánica en la Cuenca 24: Virilla – Tárcoles, Costa Rica. Tecnología en Marcha.* 7. (3): 27–34, Octubre – Diciembre, 1984.
3. Cléves, R. *Tecnología del Beneficiado de Café. Noticiero del café.* Febrero, 1982.
4. Coelho. **Programa Nacional de Saneamiento Ambiental.** Ministerio de Salud – OPS/OMS. Primera Fase San José, C.R., 1981.
5. Dirección General de Estadística y Censos. **Atlas Estadístico de Costa Rica No. 2.** 2ed. San José, C.R., 1981.
6. Fair, G.; Geyer, J.; Okun, D. **Purificación Aguas y Tratamiento y Remoción de Aguas Residuales.** Limusa – Wiley 1era. Ed. México, 1971.
7. Gutiérrez, G. **Manual de Recomendaciones para Cultivar Café.** Oficina del Café – MAG. 3ed. San José, C.R., 1978.
8. Pelczar, M.; Reid, R. **Microbiología.** 4ta. Ed. U.S.A. 1980.
9. Salas W. **Efectos del uso del agua contaminada en la producción agrícola.** Oficina de Publicaciones de la Universidad de Costa Rica, 1985.
10. Sequeira, M.; Chacón, B. *Contaminación de las aguas superficiales de la cuenca 24: Grande de Tárcoles. Tecnología en Marcha.* 7(2): 37–43, Julio – Setiembre, 1984.