

# **CAPITULO IV**

## **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1.- CARACTERIZACIÓN ACTUAL DE LOS RECURSOS HÍDRICOS

La caracterización de los recursos hídricos del área de estudio partió de la identificación de problemas (**Anexo 2, fotografía 1**), ubicación e inventario de las principales fuentes de acuerdo a sus caudales, obteniendo los siguientes resultados.

#### 4.1.1.- INVENTARIO DE LAS PRINCIPALES FUENTES DE AGUA

Al haber determinado innumerables fuentes de agua en esta área (**Anexo 3, mapa 3**), sólo se incorporo al inventario las de un caudal superior de 50 lts/sg, debido a la gran abundancia de pequeñas quebradas y ojos de agua que en todo el recorrido se podía apreciar, que al ser tomados en cuenta se hubiese concluido en un inventario por demasiado costoso tanto cronológica, logística y económicamente, dado que se hubiese producido demasiados puntos de muestreo, los cuales iban a aportar con información poco relevante y a un costo demasiado alto en especial a lo que a pruebas físico - químicas se refiere.

Es por lo anteriormente acotado que se inventarió, cartografió y caracterizó las siguientes fuentes de agua: Partiendo de San Juan de Lachas hacia Río Verde:

Río Blanco hasta la altura de Gualchán y tomados en cuenta por su ubicación geográfica, tenemos al Río El Carmen y Río Gualchán. (**Anexo 2, fotografía 2**).

Siguiendo en dirección noroeste encontramos al Río El Jordán, en la comunidad de la Joya (**Anexo 2, fotografía 3**).

Después está el Río Caliche, involucrando a dos comunidades de nombre homónimo (**Anexo 2, fotografía 4**).

Luego esta el caudaloso Río Chinambí, aún rico en recursos ictiológicos (**Anexo 2, fotografía 20, 21**), y dividido en dos afluentes importantes y separados por una formación geológica impresionante. (**Anexo 2, fotografía 5**).

Seguidamente dos drenajes menores (quebradas), en el área conocida como Miravalle. (**Anexo 2, fotografía 6**).

Finalmente llegar al impresionante Río Verde, siendo el que más número de afluentes importantes presenta debido a los diferentes accidentes geográficos que lo forman (**Anexo 2, fotografía 7**).

Es así que se concluye en cuatro microcuencas importantes como son:

- ▲ Río Blanco
- ▲ Río Caliche
- ▲ Río Chinambí
- ▲ Río Verde

Y entre los drenajes menores tenemos:

- ▲ Río El Jordán
- ▲ Drenajes Menores 1
- ▲ Drenajes Menores 2

(**Anexo 3, mapa 3**)

#### **4.1.2.- CALIDAD DE LAS PRINCIPALES FUENTES**

El sitio donde se tomaron las muestras fueron los mismos de los puntos de aforos (**Anexos 2, fotografía 19**), por facilitar el traslado de los diferentes instrumentos que serían utilizados, y apoyados en la metodología de puntos de muestreo acotados en el capítulo anterior. Es así que de acuerdo al caudal y al número de afluentes importantes que presentan las diferentes fuentes inventariadas se

articulan el número de lugares donde se realizó la toma de muestras para los análisis en los distintos laboratorios, al igual que las pruebas que se realizaron in situ, mismos que se encuentran detallados por Microcuenca con los nueve parámetros analizados para cada una en el **Anexo 1, cuadros 1.1 - 1.6.**

#### **4.1.2.1.- Análisis comparativo**

Para el análisis comparativo de los valores de las calidades físicas y químicas se propuso un análisis estadístico de “t” pareada, pero al no obtener diferencias significativas, el análisis fue descartado. Es así que se planteó un análisis comparativo, el más riguroso, como es el de aguas para consumo humano, aclarando que dichas pruebas involucran muchos más parámetros a ser analizados, para que éstas sean aceptadas para este fin.

Es así como de diferentes normas tanto INEN, APHA, y otros internacionales, se extraen los rangos más exigentes para agua de consumo humano y se los comparan con los valores obtenidos en cada una de las microcuencas y de cada punto de muestreo.

El análisis de una agua revela la presencia de gases, de materias minerales y de materias orgánicas en solución o en suspensión. Es decir que la cantidad y la calidad de estos diversos componentes que « definen » un agua, precisan y limitan su empleo para los diversos usos (alimentación del hombre y de los animales domésticos, bebidas domésticas, bebidas industriales, irrigaciones, etc.). Los laboratorios expresan los resultados de los análisis fisicoquímicos caracterizando un agua en forma simplificada y más o menos codificada, que constituye una forma de lenguaje convencional. Es importante que el técnico tenga en éste lenguaje una práctica suficiente para interpretar las cifras.

Por ser el agua un medio complejo y cambiante, no se le puede pedir al análisis más de lo que puede dar, pues no es muy frecuente más que la expresión fugitiva de los elementos constitutivos en el momento del muestreo.

En lo que concierne al control físico – químico, no se puede determinar una distribución por un simple resultado de determinación química (nitritos, demanda biológica de oxígeno, etc.). Es necesario proceder a los exámenes complementarios para precisar su calidad y comparar los resultados con el examen bacteriológico y una vez establecidos éste conjunto de parámetros, concluir si un agua se puede destinar al consumo humano.

**a.-) Calidad de las aguas vs. límites permisibles para agua potable.**

Los datos obtenidos en los diferentes laboratorios como aquellos que se realizaron in-situ, se presentan en el cuadro resumen presentado a continuación:

**Cuadro 4.1.-** Calidad Físico - Química de las Microcuencas

| PARAMETR.<br>MICROC. | R.<br>BLANCO | R.<br>JORDÁN | R.<br>CALICHE | R.<br>CHINAMBI | DRENAJES<br>M. 2 | R.<br>VERDE | LIMITE MAX.<br>PERMISIBLE |
|----------------------|--------------|--------------|---------------|----------------|------------------|-------------|---------------------------|
| T                    | 18,98        | 19,33        | 19,38         | 18,86          | 20,50            | 21,22       | + 0 - 3 °C                |
| pH                   | 6,96         | 7,23         | 6,69          | 6,83           | 6,94             | 7,35        | 6,5 - 8,2                 |
| CDN                  | 90,04        | 104,17       | 71,73         | 74,61          | 73,02            | 88,9        | 200                       |
| SDT                  | 45,08        | 52,1         | 35,93         | 37,34          | 36,56            | 44,53       | 500                       |
| NITRITOS             | 0,11         | 0,10         | 0,10          | 0,11           | 0,11             | 0,11        | 0,00                      |
| NITRATOS             | 0,68         | 0,73         | 0,75          | 0,79           | 0,78             | 0,88        | 10,00                     |
| FOSFATOS             | 9,08         | 9,13         | 9,13          | 9,28           | 9,28             | 9,43        | 1,00                      |
| TURBIDEZ             | 1,54         | 2,92         | 0,55          | 1,5            | 1,83             | 1,41        | 5,00                      |
| DBO <sub>5</sub>     | 0,89         | 1,75         | 0,36          | 0,60           | 0,30             | 0,26        | 4,00                      |

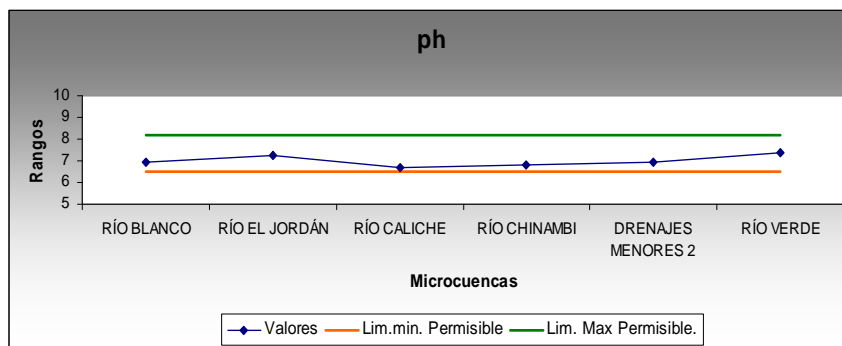
Fuente: El Autor

✓ **CALIDAD FÍSICA**

**a.-) Ph**

Al no haber identificado fuentes potenciales de contaminación industrial, o química de ningún tipo y la variación de los rangos de pH están entre 6.7 y 7.4 se los ubica dentro de la escala de pH neutral, dado que el valor de un agua natural usualmente se encuentra entre el 6.5 y el 8.2 como se aprecia en el gráfico 4.1.

Las variaciones de pH en estas aguas naturales varían por: ácidos por el CO<sub>2</sub> disuelto desde la atmósfera o proveniente de los seres vivos; por ácido sulfúrico procedente de algunos minerales, por ácidos húmicos disueltos del mantillo del suelo. La principal sustancia básica en el agua natural es el carbonato calcio que puede reaccionar con el CO<sub>2</sub> formando un sistema tampón carbonato / bicarbonato. Es decir, de acuerdo a los valores obtenidos en la medición del pH, todas las microcuencas se encuentran en el rango adecuado para ríos de buena calidad.



Fuente: El Autor

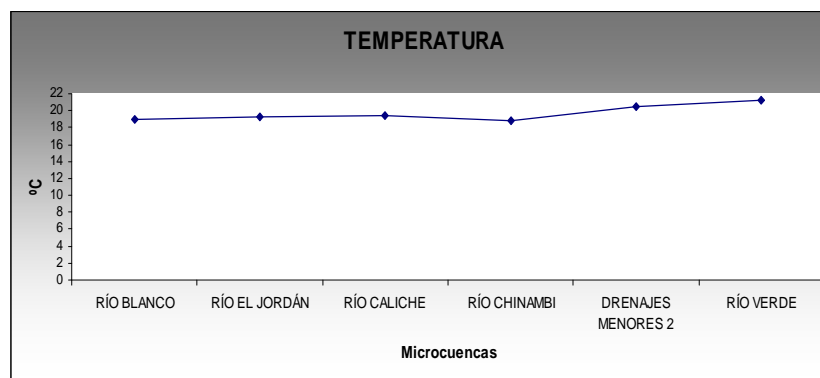
**Gráfico 4.1.-** Rangos de pH

### **b.-) Temperatura**

La temperatura registrada en los treinta y cinco puntos señalados entra en un rango de 19 °C a 22 °C, la misma tendencia se concentra en todos los puntos donde se realizó las tomas de temperatura, esto se debe en gran parte a poca variación debido a la geología del sector y a las alturas que van desde los 800 hasta los 2000msnm., en su parte más alta o nacimiento de las cuencas hidrográficas. Desde el punto de vista de agua para consumo humano, la temperatura de un agua debería ser inferior a la temperatura del aire en épocas de calor y superior a la temperatura del aire en épocas de frío. Para el agua potable sea refrescante y quite la sed, su temperatura debe situarse entre 8 y 15 °C.

Respecto a la vida acuática de ésta región no hay mayor preocupación ya que no hay variaciones de temperatura y es impropio hablar de una contaminación

térmica. Lo que sí se debe tener muy en cuenta es la tala de árboles a lo largo de los márgenes de los ríos ya que la vegetación ayuda a darles sombra protegiéndolos del sol directo, otro factor que hay que mencionar producto de la tala de árboles es la erosión por lo que la vegetación ya no puede detener con sus raíces la tierra de las riveras, cuando la tierra de los márgenes es lavada al río, el agua se pone lodosa y, mientras más lodosa y turbia se encuentre, captura más calor que el agua clara. De hecho, el agua verde, llena de algas, es más cálida que el agua clara.



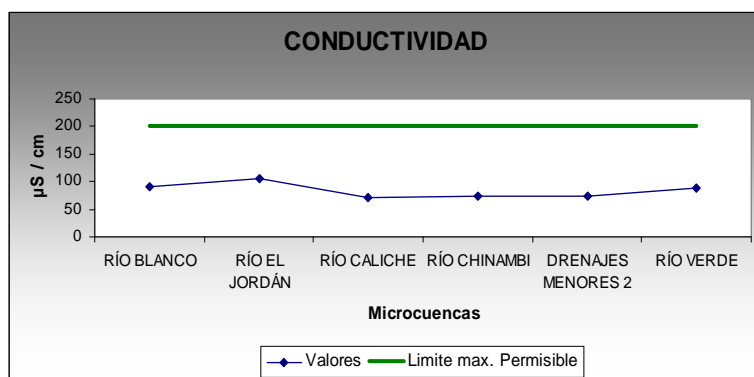
Fuente: El autor

**Gráfico 4. 2.-** Temperatura

### c.-) Conductividad

La medida de la conductividad permite evaluar rápida pero muy aproximadamente la mineralización global del agua. Para las necesidades urgentes, facilitará la eliminación de las aguas de mineralización demasiado elevada. En el caso de distribución de agua potable, el interés de este método no reside en una sola medida, sino en una serie de determinaciones que permitirán descubrir las variaciones de composición que pueden sobrevenir debido a las infiltraciones de aguas superficiales de mineralizaciones diferentes y bastante a menudo contaminadas. Además, una conductividad eléctrica del agua superior a 1500  $\mu\text{S}/\text{cm}$  hace considerar a un agua como inutilizable en las zonas irrigadas.

En nuestro caso y basándonos en el precepto de que el agua pura tiene una conductividad eléctrica muy baja, todos los ríos presentaron valores muy por debajo de la concentración máxima, siendo únicamente el Río Jordán (La Joya), el que alcanza un valor alto (104.17  $\mu\text{S}/\text{cm}$ ), aunque no significativo debido a que se encuentra bajo el límite de concentración máxima requerido para una agua de consumo humano, como claramente se puede apreciar en el gráfico siguiente:



Fuente: El autor

**Gráfico 4. 3.-** Conductividad

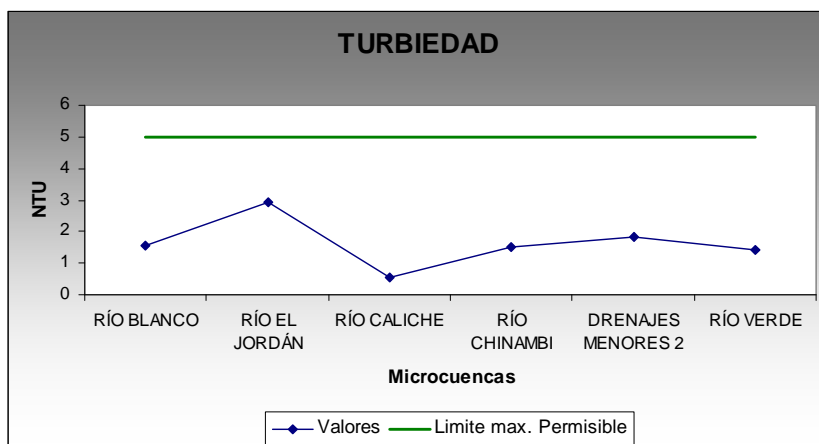
#### **d.-) Turbidez**

La turbidez en nuestro medio natural es orgánica, producida por algas y materia orgánica en suspensión; e inorgánica constituida por partículas de diferente tamaño en suspensión, como arcillas, especialmente introducidas en el transcurso de los diferentes canales, producidas por la erosión de los mismos. Es decir la medida de la turbidez se efectúa para determinar el grado de penetración de la luz en el agua y permite interpretar conjuntamente con la luz solar recibida y la cantidad de oxígeno disuelto el aumento o disminución del material suspendido en el agua.

Por lo general, los niveles altos de turbidez indican que la calidad del agua es baja, siendo todo lo contrario nuestro caso, ya que la homogeneidad que se presentaron los resultados determinó para todos los ríos valores por debajo de la concentración máxima o límite máximo permisible, los resultados se presentan a



continuación y marcan la misma línea paralela y símil de los parámetros anteriormente señalados.



Fuente: El autor

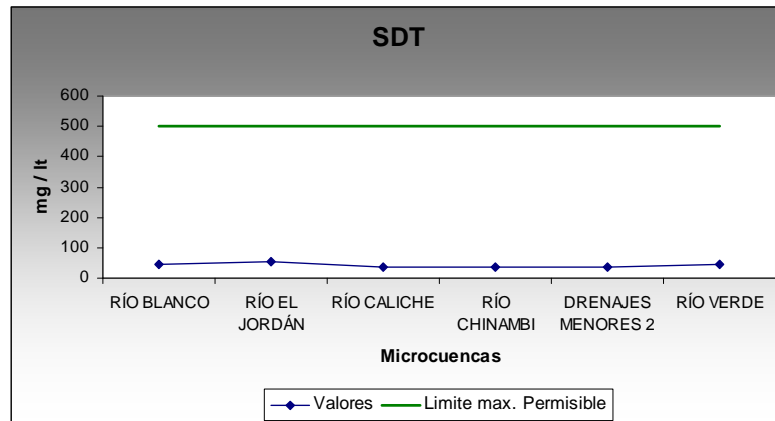
**Gráfico 4. 4.-** Turbiedad

#### **e.-) Sólidos Totales Disueltos**

De acuerdo a la norma INEN, establece como requisito que para Sólidos Totales Disueltos el límite deseable de 500mg/lit y para límite máximo permisible de 1000mg/lit. Como se demuestra claramente en el gráfico 4.5, los rangos en los cuales se encuentran los ríos que forman parte del inventario, se encuentran muy por debajo de la concentración máxima para aguas de consumo humano además mantienen la misma paridad entre ellos de acuerdo a los valores obtenidos y según el parámetro analizado.

Para cada uno de los ríos, los sólidos totales disueltos, están en función de la naturaleza de los terrenos atravesados, de la estación, de la pluviometría, de los trabajos y los vertidos, etc. De hecho, todos los cursos de agua contienen materias en suspensión y contenidos de algunos miligramos por litro que no ocasionan problemas mayores. Sin embargo, los contenidos elevados pueden impedir la penetración de la luz, disminuir el oxígeno disuelto y limitar entonces el desarrollo de la vida acuática, creando desequilibrios entre las diversas especies.

La asfixia de los peces, por colmatación de las branquias, es a menudo la consecuencia de un contenido elevado de materias en suspensión, en particular en el momento de los vaciados periódicos de los embalses.



Fuente: El autor

**Gráfico 4. 5.- Sólidos Disueltos Totales**

## ✓ CALIDAD QUÍMICA

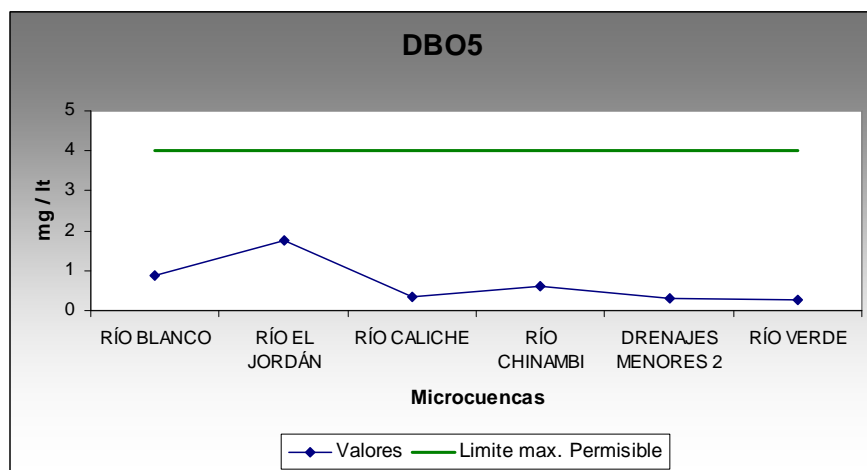
### a.-) Demanda Biológica de Oxígeno

Los valores obtenidos en el laboratorio de éste parámetro muestran fenómenos de autodepuración muy buenos en las aguas, que resultan de la degradación de las cargas contaminantes, bajo la acción de microorganismos. De ellos se deriva un consumo de oxígeno que se expresa por la demandad bioquímica de oxígeno o DBO. La degradación de los componentes glúcidos, lipídicos y proteicos de las materias orgánicas se traduce, en un primer paso, por una descomposición de las cadenas carbonadas. Ésta empieza inmediatamente y dura aproximadamente 20 días a la temperatura de 20° C.

Aunque no existen normas para las aguas potables, es evidente que éstas no deben tener una DBO significativa. Las aguas superficiales destinadas al consumo no deberían tener una DBO superior de 4mg/lt (J. RODIER 1998), salvo si se le

aplican tratamientos particulares. Por contra, en zonas contaminadas, pueden tener una DBO de varios miligramos por litro, lo que, en límites razonables, puede ser un tanto favorable a la vida acuática. Sin embargo, se ha de recordar que ciertos medios contaminados de pequeños valores de DBO pueden deberse a la presencia de elementos tóxicos inhibidores.

Cuando el agua tiene niveles altos de DBO y niveles bajos de oxígeno, la diversidad y abundancia de los organismos acuáticos disminuye. Debido a que los descomponedores consumen oxígeno disuelto, hay menos oxígeno disponible para otros organismos acuáticos cuando los descomponedores están presentes. Los peces e insectos que necesitan niveles altos de oxígeno disuelto, como las truchas y moscas de mayo (las cuales sirven de alimento para las truchas) no pueden sobrevivir en esta agua. Los pocos organismos que pueden sobrevivir con menos oxígeno, como la carpa y los gusanos de aguas negras, aumentarían en número, provocando un desequilibrio del ecosistema.



Fuente: El autor

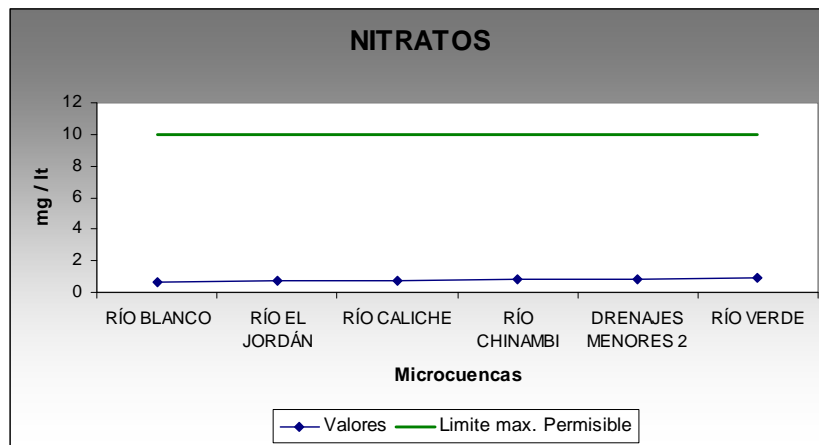
**Gráfico 4. 6.-** Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO<sub>5</sub>)

**b.-) Nitratos**

Según la norma INEN, las especificaciones del agua potable, debe tener para límite deseable 10mg/lit y para límite máximo permisible 40mg/lit, los resultados expresados en el gráfico para nitritos expresa muy claramente que todos los

puntos de los aforos donde se realizaron las tomas de las muestras para el laboratorio, dieron valores muy por debajo de dicha norma, lo que corrobora con los valores antes descritos de los distintos parámetros analizados, es decir que el agua de todas las fuentes inventariadas respecto a éste parámetro analizado es de muy buena calidad. En este caso, los nitratos tienen habitualmente por origen una nitrificación del nitrógeno orgánico, pero también puede proceder de la disolución de los terrenos atravesados que lo contiene. Los abonos químicos son generalmente la causa principal de las contaminaciones de las aguas superficiales, pero los nitratos pueden provenir en particular de las colectividades y ocasionalmente de las ganaderías.

Debido a que los nitratos son nutrientes como el fósforo, su efecto es casi el mismo. Así como en el caso del fósforo, el exceso de nitrógeno en el agua lleva al rápido crecimiento de las plantas. Las pequeñas plantas crecen con mucha rapidez y luego mueren, caen hasta el fondo, y es en donde las bacterias se encargan de descomponerlas. Este proceso consume oxígeno y crea una demanda bioquímica de oxígeno (DBO) que ocasiona un deterioro de la calidad del agua.

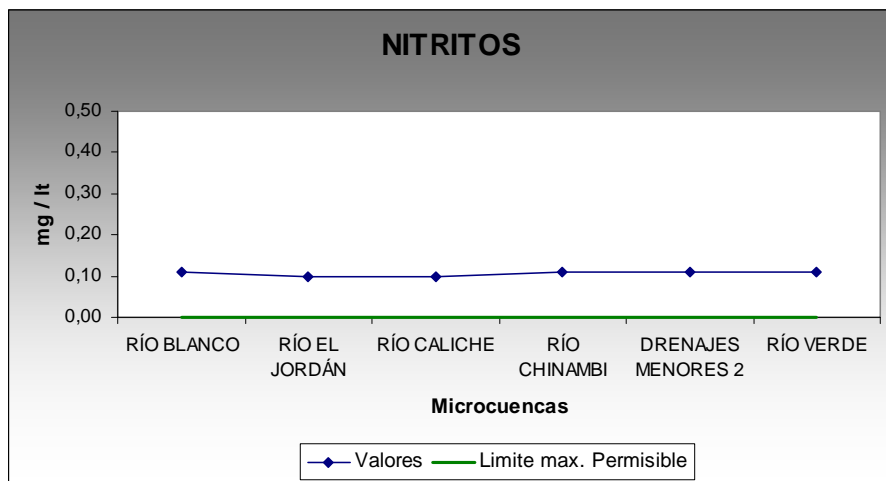


Fuente: El autor

**Grafico 4. 7.-** Nitratos

### c.-) Nitritos

Al ser la presencia de nitritos en el agua un indicativo de contaminación de carácter fecal reciente y bajo las mismas normas de agua para consumo humano y partiendo del criterio más exigente, se señala que la concentración de nitritos en las aguas para bebida tiene que ser de un valor de cero. Pese a que los resultados de nuestras tomas nos dieron valores relativamente muy bajos como se pueden apreciar en el Gráfico 4.8, de acuerdo a estos criterios, se considera a éstas aguas como sospechosas, sin embargo, para la interpretación definitiva de los resultados, será necesario tener en cuenta los contenidos de nitratos, de nitrógeno amoniacal, de materias orgánicas y el examen bacteriológico. Es importante señalar que las aguas que están en contacto con ciertos terrenos y ciertas conducciones pueden contener nitritos, independiente de toda mancha particular.



Fuente: El autor

**Gráfico 4. 8.- Nitritos**

#### **d.-) Fosfatos**

Los fosfatos forman parte de los aniones fácilmente fijados por el suelo; su presencia en aguas naturales se debe a los terrenos atravesados y a la descomposición de la materia orgánica. Habitualmente, su contenido no sobrepasa 1mg/l en  $P_2O_5$ , la presencia de fosfatos puede tener por origen una infiltración proveniente de pozos negros o de depósitos de estiércol (purines). Las aguas superficiales o de los acuíferos pueden contaminarse por el lavado de las tierras de cultivo que contienen los abonos fosfatados o tratados con ciertos pesticidas. En las zonas de fosfatos, la mayoría de las aguas los contienen a menudo asociados a los fluoruros.

El fósforo en el conjunto ictiológico juega un papel importante en el desarrollo de las algas; pero es susceptible de favorecer su multiplicación en los depósitos, las grandes canalizaciones y en las aguas de los lagos, donde se contribuye a la eutrofización, fenómeno evolutivo en el curso del cual el medio se enriquece en materias nutritivas de un modo excesivo y, consecuentemente, en organismos vivos y en materias orgánicas diversas. De ello resulta una verdadera degradación, que puede ser irreversible. Los elementos responsables de este enriquecimiento, son esencialmente el fósforo y el nitrógeno (un individuo elimina aproximadamente 3g de fósforo y 10g de nitrógeno por días), pero el potasio, el magnesio, los sulfatos y ciertos oligoelementos pueden tomar parte activa.

Es difícil fijar los límites de concentración por encima de los que la eutrofización tiene lugar, pues entran en juego factores morfométricos, hidrológicos, ópticos y climáticos. Las fuentes de elementos «eutrofizantes» pueden ser difusas (aportes terrígenos u eólicos) o puntuales. En este caso, se trata principalmente de los vertidos domésticos que contienen, a veces en cantidades muy importantes, materias orgánicas fermentables.

El efecto de estos vertidos fuera cada vez más marcado si tuviera lugar en zonas cerradas, gracias a la geografía de todas las microcuencas la renovación de las

aguas por aireación gracias a su abrupto recorrido, propicia una recuperación constante.

Las consecuencias de la eutrofización pueden ser, por ejemplo:

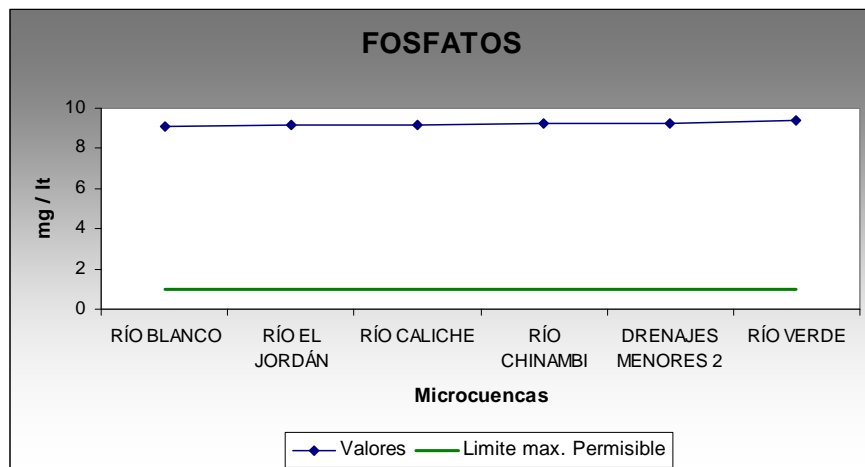
- El crecimiento de la biomasa, principalmente del plancton, acompañado de una modificación profunda de la fauna, tanto en cantidad como en calidad. Ésta puede llegar hasta la eliminación de ciertas especies; las especies nobles desaparecen favoreciendo el provecho de otras indeseables, y así alterando el equilibrio natural.
- La modificación de las características fisicoquímicas del medio.

Pero, cualesquiera que sean, estas modificaciones tienen una incidencia, directa o indirecta, sobre el hombre: degradación de las cualidades del agua, trastorno de las condiciones de su utilización que sólo se deberían a su aspecto repulsivo.

Parece que para evitar los perjuicios organolépticos originados por este problema, es necesario limitar el contenido de las aguas de río en fósforo total a 0.1 mg/l.

Para las aguas de alimentación se puede admitir hasta 1mg de  $\text{PO}_4^-$  por litro, principalmente si la presencia de fosfatos no se debe a una contaminación humana o animal. No obstante, las dosis superiores pueden tolerarse sin peligro.

En el siguiente gráfico se representan los valores reportados por el laboratorio de la presencia de fosfatos en las diferentes microcuencas, su homogeneidad y su comparación con la norma acotada anteriormente:



Fuente: El autor

**Gráfico 4. 9.-** Fosfatos

#### **4.1.3.- CANTIDAD DE LAS PRINCIPALES FUENTES**

Se utilizó el método de flotador, debido a la irregularidad de las quebradas se tomó un tramo de 5m y 10m de longitud en donde se midió ancho y profundidad (**Anexos 2, fotografía 10**), tomando el tiempo que tarda el flotador en recorrer el tramo seleccionado. Permitiendo determinar el caudal en función de la velocidad y el área transversal.

Datos que se complementaron con el METODO RACIONAL ( $Q = CIA$ ), aplicado diferentes Coeficientes para originar distintas realidades de cada uno de los ríos.

##### **4.1.3.1.- Método del flotador**

Los datos obtenidos en las mediciones en el campo se detallan a continuación:



**Cuadro 4.2.-** Caudales Microcuenca Río Blanco

| ITEM | LUGARES            | CAUDAL<br>Q. (lt/s) | ALTITUD<br>(m.s.n.m.) | CORDENADAS |          |
|------|--------------------|---------------------|-----------------------|------------|----------|
|      |                    |                     |                       | Longitud   | Latitud  |
| CI   | EL CARMEN          | 180                 | 1447                  | 810337     | 10090256 |
| PI   | LA PRIMAVERA       | 587                 | 1220                  | 809991     | 10087706 |
| RBM  | R. BLANCO MEDIA    | 4020                | 1046                  | 809469     | 10085631 |
| ARB  | AFLUENTE R. BLANCO | 880                 | 1020                  | 809075     | 10085577 |
| RBB  | R. BLANCO BAJA     | <b>22560</b>        | 873                   | 805654     | 10084392 |

Fuente: El Autor

La red hidrográfica del Río Blanco tiene su origen al noreste en la parroquia del Goaltal, e ingresa al área de influencia del estudio aproximadamente a la altura de la comunidad conocida como Gualchán y siguiendo su recorrido hacia el caudaloso Río Mira, se le unen innumerables afluentes entre los que se destacan dos. Río El Carmen y Río Gualchán, y entre sus afluentes secundarios: uno que se lo conocerá como Afluente del Río Blanco.

**Cuadro 4.3.-** Caudales Microcuenca Río Jordán (La Joya)

| ITEM | LUGARES                | CAUDAL<br>Q. (lt/s) | ALTITUD<br>(m.s.n.m.) | CORDENADAS |          |
|------|------------------------|---------------------|-----------------------|------------|----------|
|      |                        |                     |                       | Longitud   | Latitud  |
| JIII | RÍO JORDÁN PARTE ALTA  | 630                 | 1055                  | 806628     | 10087818 |
| JII  | RÍO JORDÁN PARTE MEDIA | 1082                | 1032                  | 805382     | 10087243 |
| JI   | RÍO JORDÁN PARTE BAJA  | <b>1100</b>         | 896                   | 804333     | 10086687 |

Fuente: El Autor

La Microcuenca del Río Caliche, tiene un área total de 1736 Ha. Y en todo su recorrido desde la parte alta presenta los siguientes caudales:

**Cuadro 4.4.-** Caudales Microcuenca Río Caliche

| ITEM | LUGARES                 | CAUDAL<br>Q. (lt/s) | ALTITUD<br>(m.s.n.m.) | CORDENADAS |          |
|------|-------------------------|---------------------|-----------------------|------------|----------|
|      |                         |                     |                       | Longitud   | Latitud  |
| CHI  | RÍO CALICHE PARTE ALTA  | 1080                | 1329                  | 807136     | 10089710 |
| CHII | RÍO CALICHE PARTE MEDIA | 1200                | 1122                  | 805261     | 10088771 |
| CHII | RÍO CALICHE PARTE BAJA  | <b>1638</b>         | 900                   | 803414     | 10087452 |
| ACH  | AFLUENTE R. CALICHE     | 365                 | 1118                  | 805145     | 10088792 |

Fuente: El Autor

La Microcuenca del Río Chinambí, dentro del área de estudio comprende la de mayor extensión, con un total de 4499 Ha. Y en su recorrido desde la parte alta y sus principales afluentes presenta los siguientes caudales:

**Cuadro 4.5.-** Caudales Microcuenca Río Chinambí

| ITEM  | LUGARES               | CAUDAL<br>Q. (lt/s) | ALTITUD<br>(m.s.n.m.) | CORDENADAS |          |
|-------|-----------------------|---------------------|-----------------------|------------|----------|
|       |                       |                     |                       | Longitud   | Latitud  |
| CBAI  | AFLUENTE CHINAMBI Iz. | 284                 | 1068                  | 800958     | 10092551 |
| CBAII | AFLUENTE CHINAMBI Iz. | 312                 | 1149                  | 801181     | 10092625 |
| CBI   | R. CHINAMBI ALTA      | 2480                | 1250                  | 805116     | 10092827 |
| AII   | AFLUENTE CHINAMBI     | 284                 | 1067                  | 803991     | 10092620 |
| AI    | AFLUENTE CHINAMBI     | 183                 | 1245                  | 805062     | 10093196 |
| BII   | AFLUENTE CHINAMBI     | 150                 | 895                   | 800152     | 10090892 |
| BI    | AFLUENTE CHINAMBI     | 1800                | 889                   | 800409     | 10090636 |
| CBII  | R. CHINAMBI MEDIA     | 4000                | 877                   | 802491     | 10091079 |
| CBIII | R. CHINAMBI BAJA      | <b>9100</b>         | 825                   | 799514     | 10089779 |

Fuente: El Autor

Los drenajes menores en la parte conocida como Miravalle, presentan los siguientes resultados:

**Cuadro 4.6.-** Caudales Drenajes menores (Miravalle)

| ITEM | LUGARES         | CAUDAL<br>Q. (lt/s) | ALTITUD<br>(m.s.n.m.) | CORDENADAS |          |
|------|-----------------|---------------------|-----------------------|------------|----------|
|      |                 |                     |                       | Longitud   | Latitud  |
| MI   | MIRAVALLE ALTA  | 94                  | 916                   | 797685     | 10093255 |
| MII  | MIRAVALLE MEDIA | 171                 | 805                   | 797159     | 10092347 |

|      |                    |            |     |        |          |
|------|--------------------|------------|-----|--------|----------|
| MIII | MIARAVALLE BAJA    | <b>210</b> | 767 | 796966 | 10091351 |
| MAII | MIRAVALLE D. MENOR | 52         | 880 | 795501 | 10091785 |
| MAI  | MIRAVALLE D. MENOR | <b>92</b>  | 760 | 794309 | 10090883 |

Fuente: El Autor

La microcuenca de Río Verde abarca un área total de 4824 Ha. y en la cual con sus respectivos afluentes y principales caudales desde la parte alta hacia su desembocadura al Río Mira, presenta los siguientes resultados:

**Cuadro 4.7.-** Caudales Microcuenca Río Verde

| ITEM  | LUGARES               | CAUDAL<br>Q. (lt/s) | ALTITUD<br>(m.s.n.m.) | CORDENADAS |          |
|-------|-----------------------|---------------------|-----------------------|------------|----------|
|       |                       |                     |                       | Longitud   | Latitud  |
| VCHI  | RÍO LA CHORRERA I     | 156                 | 896                   | 795745     | 10095219 |
| VCHII | RÍO LA CHORRERA II    | 3204                | 890                   | 795253     | 10095275 |
| VI    | RÍO VERDE PARTE ALTA  | 2900                | 1060                  | 797187     | 10095307 |
| VCI   | RÍO EL CORAZON I      | 1560                | 1013                  | 796960     | 10094928 |
| VII   | RÍO VERDE PARTE MEDIA | 2997                | 893                   | 795613     | 10094795 |
| VGI   | AFUENTE EL GUADAL     | 58                  | 767                   | 794052     | 10093190 |
| VFI   | AFLUENTE LA FLORIDA   | 248                 | 836                   | 794252     | 10094008 |
| VGA   | AFLUENTE GUADAL A.    | 80                  | 824                   | 792876     | 10092751 |
| VIII  | RÍO VERDE PARTE BAJA  | <b>11050</b>        | 704                   | 792837     | 10092129 |

Fuente: El Autor

#### 4.1.3.2.- Método Racional $Q = C.I.A$

Producto de la aplicación de éste método se obtuvieron los siguientes resultados:

a.-) **RÍO BLANCO** caudal in-situ  $Q = 22560$  lt/s

Datos:

|                |           |
|----------------|-----------|
| Área           | 15144 Ha. |
| Longitud       | 21418 m.  |
| $\Delta$ Nivel | 2200 m.   |
| C              | 0.01356   |

Procedimiento (ejemplo):

- Cálculo del Tiempo de Concentración ( $t_c$ )

$$t_c = \frac{0.0195 \times L^{1.155}}{(\Delta NIVEL)^{0.385}}$$

$$t_c = \frac{0.0195 \times 21418^{1.155}}{(2200)^{0.385}}$$

$$t_c = 19.35676297$$

- Cálculo de Infiltración (I), para un Tiempo de Recurrencia (Tr) de 1.1 años.

$$I = \frac{39.90 \times Tr^{0.0907}}{t_c^{1.98}} [\ln(tc + 3)]^{5.3848} (\ln Tr)^{0.1085}$$

$$I = \frac{39.90 \times 1.1^{0.0907}}{19.36} [\ln(19.36 + 3)]^{5.3848} (\ln 1.1)^{0.1085}$$

$$I = 39.56317985$$

- Cálculo del caudal:

$$Q = C \times I \times A$$

$$Q = 0.01356 \times 39.56317985 \times 15144$$

$$Q = 8124.403 / 0.36$$

$$Q = 22567.79 \text{ lt / s}$$

La variación del caudal, de acuerdo a la variable tiempo (Tr) no incide tan fuertemente, a la inversa del Coeficiente de Escorrentía (C), ya que al variar de 0.01 a 0.1, la proyección de caudal para este parámetro se incrementa notablemente.

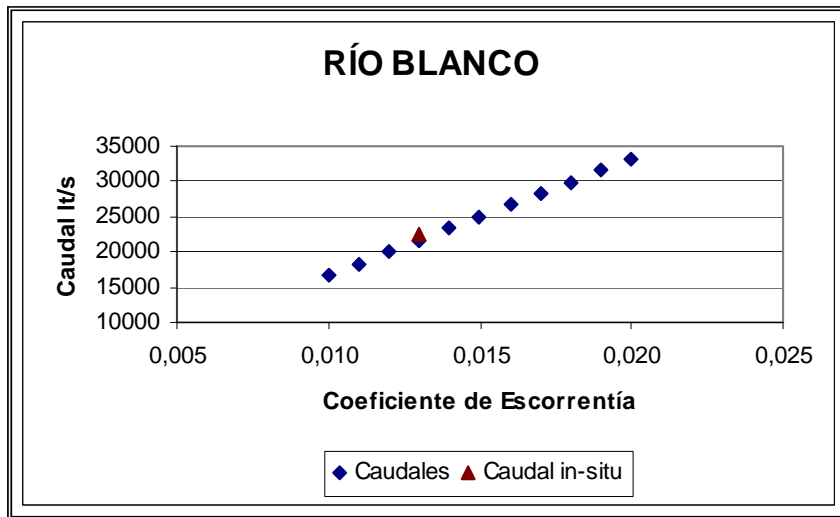
**Nota:** Utilizar todos los decimales, obtenidos de las diferentes operaciones matemáticas realizadas.

**Cuadro 4.8.-** Caudales en función del Coeficiente de Escorrentía, para el río Blanco

| COEFIC.        | CAUDAL lt/s  |
|----------------|--------------|
| 0,010          | 16642        |
| 0,011          | 18307        |
| 0,012          | 19971        |
| 0,013          | 21635        |
| <b>0,01356</b> | <b>22567</b> |
| 0,014          | 23300        |
| 0,015          | 24964        |
| 0,016          | 26628        |
| 0,017          | 28292        |
| 0,018          | 29957        |
| 0,019          | 31621        |
| 0,020          | 33285        |

Fuente: El Autor

Los resultados obtenidos de la aplicación del Método Racional para la Microcuenca de río Blanco, produjo un caudal de 45432 lt/s con un C de 0.05 y a 10 años (Anexo 1, cuadro2.1), siendo el caudal de 22567 lt/s con un C de 0.01356 y a 1.1 años, el que más se aproxima al medido en el campo



Fuente: El Autor

**Gráfico 4.10.-** Determinación del Caudal de río Blanco Aplicado el Método Racional

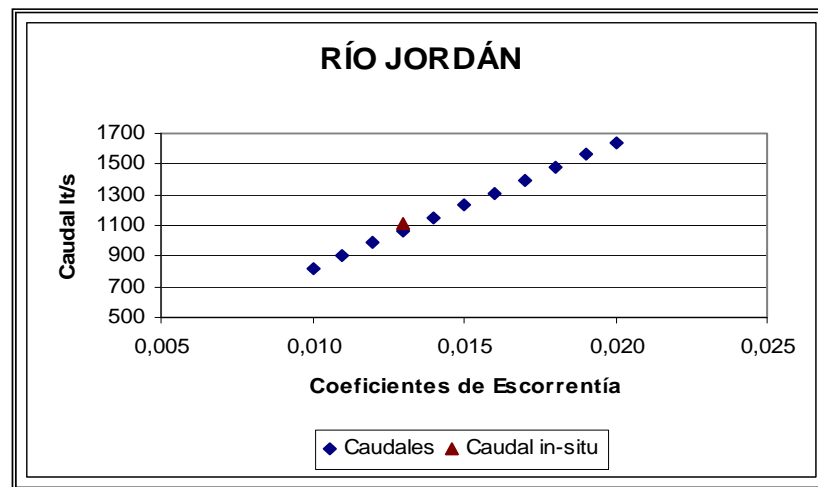
**b.-) RÍO JORDÁN caudal in-situ  $Q = 1100 \text{ lt/s}$**

**Cuadro 4.9.-** Caudales en función del Coeficiente de Escorrentía, para río Jordán

| COEFIC.       | CAUDAL lt/s |
|---------------|-------------|
| 0,010         | 821         |
| 0,011         | 903         |
| 0,012         | 985         |
| 0,013         | 1067        |
| <b>0.0135</b> | <b>1108</b> |
| 0,014         | 1149        |
| 0,015         | 1232        |
| 0,016         | 1314        |
| 0,017         | 1396        |
| 0,018         | 1478        |
| 0,019         | 1560        |
| 0,020         | 1642        |

Los resultados obtenidos de la aplicación del Método Racional para la Microcuenca del Río Jordán, produjo un caudal de 7063 lt/s con un C de 0.05 y a 10 años (Anexo 1, cuadro 2.2), siendo el caudal de 1108 lt/s con un C de 0.0135 y a 1.1 años, el que más se aproxima al caudal medido en el campo.

Fuente: El Autor



Fuente: El Autor

**Gráfico 4.11.-** Determinación del Caudal del río Jordán Aplicado el Método Racional

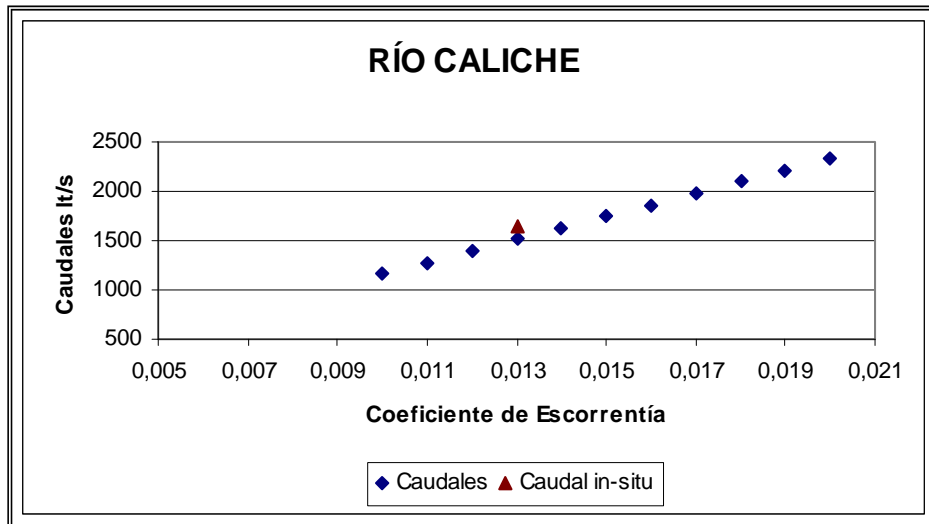
c.-) **RÍO CALICHE** caudal in-situ  $Q = 1638 \text{ lt/s}$

**Cuadro 4.10.-** Caudales en función del Coeficiente de Escorrentía, para río Caliche

| COEFIC.       | CAUDAL<br>lt/s |
|---------------|----------------|
| 0,010         | 1163           |
| 0,011         | 1280           |
| 0,012         | 1396           |
| 0,013         | 1512           |
| 0,014         | 1629           |
| <b>0.0141</b> | <b>1640</b>    |
| 0,015         | 1745           |
| 0,016         | 1861           |
| 0,017         | 1978           |
| 0,018         | 2094           |
| 0,019         | 2210           |
| 0,020         | 2327           |

Los resultados obtenidos de la aplicación del Método Racional para la Microcuenca del río Caliche, produjo un caudal de 10222 lt/s con un C de 0.05 y a 10 años (Anexo 1, cuadro 2.3), siendo el caudal de 1640 lt/s con un C de 0.01356 y a 1.1 años, el que más se aproxima al caudal medido en el campo

Fuente: El Autor



Fuente: El Autor

**Gráfico 4.12.-** Determinación del Caudal de río Caliche Aplicado el Método Racional

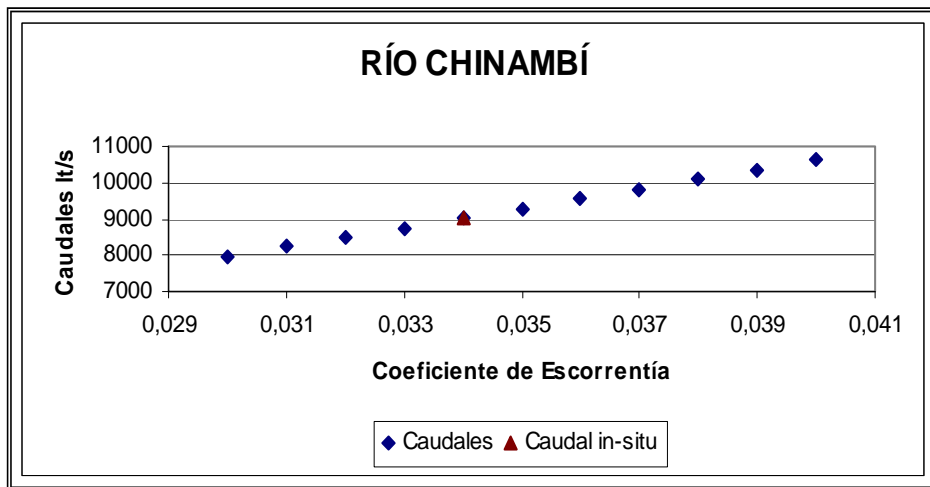
**d.-) RÍO CHINAMBÍ caudal in-situ Q = 9100 lt/s**

**Cuadro 4.11.-** Caudales en función del Coeficiente de Escorrentía, para río Chinambí

| COEFIC.      | CAUDAL lt/s |
|--------------|-------------|
| 0,030        | 7960        |
| 0,031        | 8225        |
| 0,032        | 8491        |
| 0,033        | 8756        |
| <b>0,034</b> | <b>9021</b> |
| 0,035        | 9287        |
| 0,036        | 9552        |
| 0,037        | 9818        |
| 0,038        | 10083       |
| 0,039        | 10348       |
| 0,040        | 10614       |

Los resultados obtenidos de la aplicación del Método Racional para la Microcuenca de río Blanco, produjo un caudal de 23094 lt/s con un C de 0.05 y a 10 años (Anexo 1, cuadro 2.4), siendo el caudal de 9021 lt/s con un C de 0.034 y a 1.1 años, el que más se aproxima al caudal medido en el campo.

Fuente: El Autor



Fuente: El Autor

**Gráfico 4.13.-** Determinación del Caudal del río Chinambí Aplicado el Método Racional



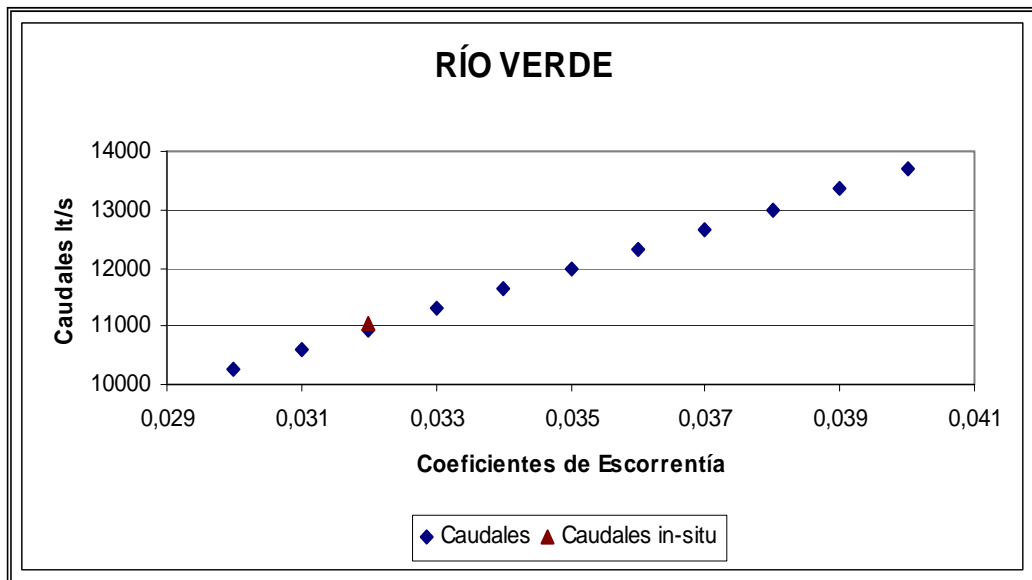
e.-) **RÍO VERDE** caudal in-situ **Q = 11050 lt/s**

**Cuadro 4.12.-** Caudales en función del Coeficiente de Escorrentía, para río Verde

| COEFIC.       | CAUDAL lt/s  |
|---------------|--------------|
| 0,030         | 10266        |
| 0,031         | 10609        |
| 0,032         | 10951        |
| <b>0.0323</b> | <b>11053</b> |
| 0,033         | 11293        |
| 0,034         | 11635        |
| 0,035         | 11977        |
| 0,036         | 12320        |
| 0,037         | 12662        |
| 0,038         | 13004        |
| 0,039         | 13346        |
| 0,040         | 13689        |

Los resultados obtenidos de la aplicación del Método Racional para la Microcuenca de río Verde, produjo un caudal de 21729 lt/s con un C de 0.05 y a 10 años (Anexo 1, cuadro 2.5), siendo el caudal de 11053 lt/s con un C de 0.0323 y a 1.1 años, el que más se aproxima al caudal medido en el campo.

Fuente: El Autor



Fuente: El Autor

**Gráfico 4.14.-** Determinación del Caudal de río Verde Aplicado el Método Racional

**Conclusión General.-** Los datos proporcionados por el Método Racional, confirman, que la gran variabilidad de los caudales resultantes están directamente relacionados a la variación mínima del Coeficiente de Escorrentía, no así con la variabilidad en años, que no produce mayor alteración en el comportamiento de los caudales a través de cortos períodos, para mejor explicación los siguientes datos:

- ✓ Para Río Blanco en un mismo lapso de tiempo 10 años, para el primer caso con un  $C=$  a 0.01 nos da un caudal de 9068 lt/s, y para un  $C=$  de 0.05, tenemos un caudal de **45432 lt/s**, con una variación apenas de 5 centésimas.
- ✓ Para Río Blanco para un período de 10 años y con un mismo  $C=$  a 0.01, nos produce un caudal de 9086 lt/s, y para una proyección de 30 años con el mismo Coeficiente de 0.01, nos proyecta un caudal de **11299 lt/s**, cantidad muy pequeña si la comparamos con el caudal resultante anterior.

Todo esto corrobora que mientras la cobertura vegetal de la microcuencas se mantenga o mejore, permitirá tener un mayor porcentaje de infiltración, que estará inversamente proporcional, al Coeficiente de Escorrentía que siempre será menor.

Estableciéndose así que, para microcuencas deforestadas, sin vegetación Coeficientes de 0.25 o más, no así para microcuencas como las analizadas en el presente estudio que presenta aproximadamente Coeficientes de Escorrentía menores a 0.05.

#### **4.1.3.3.- Caudal Total**

Para el caudal total de las fuentes inventariadas se tomó como dato para la sumatoria el valor obtenido en el aforo antes de que los ríos y drenajes menores desemboquen en el Río Mira, es decir en la parte baja de todas las microcuencas.

**Cuadro 4.13.- Caudal total**

| <b>MICROCUENCAS</b>            | <b>CAUDAL Q. (lt/s)</b> |
|--------------------------------|-------------------------|
| <b>RÍO BLANCO</b>              | <b>22560</b>            |
| <b>RÍO EL JORDÁN (La Joya)</b> | <b>1100</b>             |
| <b>RÍO CALICHE</b>             | <b>1638</b>             |
| <b>RÍO CHINAMBÍ</b>            | <b>9100</b>             |
| <b>DRENAJES MENORES</b>        | <b>302</b>              |
| <b>RÍO VERDE</b>               | <b>11050</b>            |
| <b>TOTAL</b>                   | <b>45750</b>            |

Fuente: El Autor

#### **4.1.4.- ASPECTOS FÍSICOS**

Para la determinación de los aspectos físicos de las distintas microcuencas abarcó los siguientes parámetros:

##### **4.1.4.1.- Parámetros morfométricos**

Los valores obtenidos en el análisis de los parámetros morfométricos en las diferentes microcuencas de la zona de estudio arrojaron los siguientes resultados expresados en el siguiente cuadro:

**Cuadro 4.14.- Parámetros morfométricos**

| Microcuencas     | Área Km <sup>2</sup> | Perímetro Km. | Long. Axial Km. | Ancho Prom. Km. | Factor Forma | Coefficiente de Compacidad |
|------------------|----------------------|---------------|-----------------|-----------------|--------------|----------------------------|
| Río Blanco       | 32.87                | 31.85         | 12.62           | 2.60            | 0.20         | 0.96                       |
| Río El Jordán    | 7.60                 | 15.00         | 3.70            | 2.05            | 0.55         | 1.97                       |
| Río Caliche      | 17.15                | 20.89         | 9.03            | 1.89            | 0.20         | 1.21                       |
| Río Chinambí     | 45.14                | 27.90         | 10.61           | 4.25            | 0.40         | 0.61                       |
| Río Verde        | 48.25                | 33.10         | 11.81           | 4.08            | 0.34         | 0.68                       |
| Drenajes Menores | 13.66                | 22.06         | 3.71            | 3.68            | 0.99         | 1.61                       |
| Zona compl.      | 5.22                 | 11.87         | -               | -               | -            | -                          |
| <b>Total</b>     | <b>169.89</b>        | <b>162.67</b> |                 |                 |              |                            |

Fuente: El Autor

#### 4.1.4.2.- Mapas Temáticos

##### a.-) Mapa de Pendientes

Producto del análisis de las pendientes encontradas, mas del 50% del totalidad de Km<sup>2</sup>, presentan un relieve montañoso, dificultando así la optimización de mecanismos de labranza, siendo lo más propicio utilizar estas áreas como de recuperación y reforestación, la actividad agraria también presenta un buen porcentaje de acuerdo a los relieves, plano, ligeramente ondulado y ondulado, propicios para realizar ésta actividad que en suma representan el 39.47%.

**Cuadro 4.15.-** Pendientes

| <b>Pendiente</b> | <b>Relieve</b>       | <b>Porcentaje</b> | <b>Km<sup>2</sup></b> |
|------------------|----------------------|-------------------|-----------------------|
| 0 – 5 %          | Plano                | 33.41             | 56.76                 |
| 5 – 12 %         | Ligeramente Ondulado | 1.08              | 1.83                  |
| 12 – 25 %        | Ondulado             | 4.98              | 8.47                  |
| 25 – 50          | Montañoso            | 29.54             | 50.19                 |
| 50 – 70 %        | Muy Montañoso        | 17.21             | 29.23                 |
| Mayor de 70 %    | Escarpado            | 13.78             | 23.40                 |
| <b>TOTAL</b>     |                      | <b>100 %</b>      | <b>169.89</b>         |

Fuente: EL Autor

##### b.-) Vegetación

Dentro de los 169.89Km<sup>2</sup> que abarcó el estudio, el 38.24% de la totalidad del territorio, encontramos Bosque Natural (Bn), entendiéndose como bosque en regeneración natural, en especial en las cejas de montaña y nacientes de todas las Microcuencas, factor importante para el mantenimiento de la cantidad de agua de los distintos ríos presentes. De igual manera se destaca la Arboricultura tropical con 37.13% del total de Km<sup>2</sup>.

**Cuadro 4.16.-** Uso del Suelo y Vegetación

| <b>%</b> | <b>Km<sup>2</sup></b> | <b>Descripción</b>                                    | <b>Código</b> |
|----------|-----------------------|---|---------------|
| 1.43     | 2.43                  | 70% BOSQUE INTERVENIDO CON 30% VEGETACION ARBUSTIVA   | Bi/va         |
| 38.24    | 64.96                 | 100% BOSQUE NATURAL                                   | Bn            |
| 37.13    | 63.09                 | 70% ARBORICULTURA TROPICAL CON 30% PASTOS CULTIVADOS  | Cx/Pc         |
| 3.92     | 6.65                  | 70% PASTO CULTIVADO CON 30% CULTIVOS CICLO CORTO      | Pc/Cc         |
| 1.84     | 3.14                  | 70% PASTO NATURAL CON 30% AREAS EN PROCESO DE EROSION | Pn/Ap         |
| 17.44    | 29.62                 | 70% VEGETACION ARBUSTIVA CON 30% PASTO NATURAL        | Va/Pn         |
| 100%     | 169.89                | <b>TOTAL</b>  |               |

Fuente: EL Autor

**c.- Zonificación**

El proceso de zonificación es producto de la sobre posición y unión de los mapas de pendientes y cobertura vegetal, de lo cual se obtuvo el siguiente cuadro de datos, en los que se destaca con casi el 50% para la zona de Protección y conservación, siendo esta la productora de agua hacia las cuencas bajas, y debiéndose de respetar para garantizar el abastecimiento de agua.

**Cuadro 4.17.-** Zonificación

| <b>Porcentaje</b> | <b>Km<sup>2</sup></b> | <b>Descripción</b>                | <b>Código</b> |
|-------------------|-----------------------|-----------------------------------|---------------|
| 27.19             | 46.19                 | Zona Agropecuaria                 | Zagp          |
| 24.54             | 41.65                 | Zona de Recuperación              | Zrp           |
| 48.27             | 82.05                 | Zona de Protección y Conservación | Zpc           |
| 100%              | 169.89                | <b>TOTAL</b>                      |               |

Fuente: EL Autor

#### 4.1.5.- ASPECTOS BIOLÓGICOS

Un ecosistema se caracteriza por la interrelación tanto de sus componentes bióticos como abióticos, por lo que la destrucción del bosque produce la pérdida de la biodiversidad que ocasiona un rompimiento en los corredores biológicos que utilizan varias especies de animales, generando de esta manera un desequilibrio en la cadena alimenticia y una alteración del ecosistema causando el alejamiento, la huida y en muchos casos la extinción de las especies.

##### 4.1.5.1.- Vegetación

Para la caracterización y descripción de la vegetación se consideró el aspecto local, ya que dentro de toda la parroquia Jijón Y Caamaño se identifican claramente procesos de usos de la cobertura vegetal que varían, la totalidad de especies registradas se encuentran en el **Anexo1, cuadro 4.**

##### a.-) Flora tierras Bajas

Estas formaciones vegetales están comprendidas entre los 700 y 900 msnm. Presentan un grado mayor de intervención antrópica por lo cual ha cambiado su estructura horizontal y composición de especies, el grado de intervención depende de la intensidad del uso de este recurso que esta directamente relacionado con las necesidades de la población o grupos étnicos que se encuentren cerca al área o dentro de la misma, estas actividades principalmente son la extracción de madera, cacería y ampliación de fincas. Con esto se produce una fragmentación de los hábitats, propagación de especies pioneras, pérdida de la diversidad vegetal y de fauna, lo que pone en riesgos estos ecosistemas frágiles.

En si la composición de especies varia entre una mezcla entre especies típicas de bosques maduros como: “Sangre de drago” *Croton gossypifolius* (Euphorbiaceae), “ceibo” *Ceiba pentandra* (Bombacaceae), “cedro” *Cederla odorata* (Meliaceae), “chonta” *Astrocaryum chambira* (Arecaceae), con especies

pioneras que ocupan los espacios dejados por aquellas especies extraídas, las principales especies son los “guarumos” *Cecropia* sp. (Cecropiaceae), balsas, moquillo entre las principales.

#### b.-) Formaciones Antropogénicas

La vegetación del sector está constituida por áreas antrópicas cuyos procesos de cambio de la cobertura vegetal iniciaron aproximadamente hace unos 50 a 60 años, lo que ha provocado una conversión muy intensa, iniciada principalmente por la extracción de madera y luego por el establecimiento de los diferentes grupos humanos, quienes implementaron cultivos con fines comerciales. (**Ver Anexo 2, fotografía 1**).

**Área de Cultivos y pastizales:** Estas formaciones se encuentran en toda el área de influencia del de estudio, los principales productos son “plátano, orito” *Musa x paradisiaca* (Musaceae), “piña” *Ananas comosus* (Bromeliaceae), fréjol, maíz duro, y esporádicamente también “café” *Coffea arabica*, (Rubiaceae) “cacao” *Theobroma cacao* (Sterculiaceae), y algunos cítricos, en estos terrenos se evidencian algunas especies secundarias (pioneras primarias) que se han establecido por las facilidades de luz y nutrientes como: “laurel” *Cordia alliodora* (Boraginaceae), “guabos” *Inga edullis*, *I. spectabilis* (Mimosaceae), “frute pan” *Artocarpus altilis*, guarumos *Cecropia sciadophylla*, *C. garciae* (Moraceae), “balsa” *Ochroma pyramidale* (Bombacaceae), “sapan” *Trema integerrima* (Ulmaceae).

#### c.-) Relictos de bosques intervenidos

Este tipo de vegetación es muy reducida, junto al área existen pocos rezagos de bosques maduros medianamente intervenidos, principalmente para la extracción de madera, estas áreas se encuentra en las partes altas de las microcuencas, cerca de los puntos de nacimiento de las mismas fuentes, gracias al mantenimiento de

estas formaciones semiboscosas (de regeneración natural), se cuenta todavía con una muy buena provisión de agua y de calidad. Entre las especies registradas tenemos a: “chupil” *Oenocarpus bataua*, “chonta” *Astrocaryum chambira*, “teren” *Wettinia maynensis* (Arecaceae) “copal” *Dacryodes peruviana* (Burseraceae), “palo de cruz” *Browneopsis ucayalina* (Caesalpiniaceae), “sabroso” *Eschweilera coriacea*, “caimitillo” *Chrysophyllum venezuelanense*, (Sapotaceae), “tillo” *Brosimum alicastrum* (Moraceae), entre los arbustos los más comunes son “moquillo” *Sauria tomentosa* (Actinidiaceae) *Miconia triplinervis* (Melastomataceae), *Erythroxylum* sp (Erythroxylaceae), algunos bejucos como *Memora cladotricha* (Bignoniaceae), *Bauhinia guianensis* (Caesalpiniaceae), *Mikania* sp (Asteraceae), *Aristolochia* sp (Aristolochiaceae), algunas epifitas que se encuentran sobre los árboles rezagados como *Monstera lechleriana*, *Philodendron megalophyllum*, *Stespermation angustifolium*, *Anthurium* sp (Arecaceae), *Aechmea* sp (Bromeliaceae). (**Anexo 2, fotografía 27**).

#### d.-) Especies de interés para la conservación

Especies como “moquillo” *Sauria tomentosa* (Actinidiaceae), son necesarias conservarlas porque son fuente de alimento de aves. Igual *Dacryodes peruviana* (Burseraceae) como fuente de semillas, resina y frutos para mamíferos pequeños. Especies como *Parkia baslevii* y varias especies de guabos *Inga* spp (Mimosaceae) son importantes porque a más de proveer alimento a la fauna local, también ayudan a nutrir el suelo mediante la fijación biológica de nitrógeno al suelo, a través de sus raíces donde se realiza un importante proceso simbiótico.

#### f.-) Plantas endémicas, raras y registros importantes

Para el área no se registro ninguna especie rara, entendiéndose como especie rara a aquella que tiene distribución restringida, encontrándose cero registros, y luego de haber Revisado el Libro Rojo de las plantas endémicas (Valencia et al. 2000) no se registró ninguna especie endémica para el sector.



#### g.-) Plantas Económicas

Las especies económicas importantes en los remanentes de bosque son: Forestales tales como: Cedro, caimitillo, pone huevos, Sangre de gallina, Tangare, Guayacán amarillo, Roble, Laurel, Pachaco, Corozo, Manzano colorado, que son utilizadas para la fabricación de madera de playwood, encofrados y tablas, Frutales como: Café, Madroño, Arazá, Limón, Papaya, Mandarina, Anona, Aguacate, Badea, Borojó, las especies secundarias o no maderables ni frutales no se les presta mucha atención, todo lo contrario a la mayoría se las tiene como malezas, esto se debe a que la población aledaña al sector son colonos y sus conocimientos acerca de las diferentes especies no maderables del bosque es limitado o no lo poseen, por lo cual el uso del recurso en este aspecto es insignificante.

#### **4.1.5.2.- Ornitofauna**

La belleza de las distintas especies de aves que se pueden apreciar, algunas de ellas con mucha facilidad, presenta una opción esperanzadora hacia proyectos ecoturísticos (**Anexos 2, fotografías 11 - 17**), los resultados se detallan a continuación:

##### ✓ **Diversidad y abundancia**

En el **Anexo 1, cuadro 5**, se detalla la diversidad de especies registradas con los nombres científicos, nombres comunes. De acuerdo con los datos de campo y por las entrevistas realizadas a los colonos, en el área se registró un total de 30 especies de aves distribuidas en 25 géneros, 14 familias y 8 órdenes. Esta diversidad de aves representa aproximadamente al 6.66% en relación a la avifauna registrada para el Zona Tropical Occidental del Ecuador (Rigely et al, 1998). El Orden más representativo del área constituye el de los Passeriformes, en éste Orden se encuentran 9 especies de aves, pertenecientes a 4 familias (30%). Ordenes menos representativos en función de su diversidad constituyen los

Piciformes con 4 especies que representan al 13.33% de los registros. (**Anexo 1, cuadro 5.1**).

Las familias más representativas del área son: Thraupidae (tangaras) y Psittacidae (loros) con 9 especies, que representa al 30% del total de los registros. Las familias Accipitridae (gavilanes), y Cuculidae (garrapatero) con 3 especies cada uno que representa al 20% del total de los registros.

#### **4.1.5.3.- Ictiología**

La historia de toda esta gran zona recuerda ríos con una ictiología abundante y en todos y cada uno de ellos (**Anexos 2, fotografías 18 - 22**), con una gran variedad de especies de gran tamaño que eran la delicia y el sustento de la gran mayoría de familias asentadas en este sector, pero, gracias a la incomprensión de algunos de sus mismos beneficiarios incorporaron sistema de pesca nada sustentables, como la pesca con dinamita, e inclusive con DDT en arroz, que arrojaban en la naciente de los ríos, provocando una matanza incontrolada de toda la vida en el tramo de los ríos desde la parte alta de las cuencas hasta su desembocadura en el caudaloso Mira. De esta manera comenzó a mermar y casi a desaparecer toda la vida acuática, vital como fuente de proteína animal para todas las comunidades.

Pese a este tipo de prácticas, y gracias a la concienciación de dirigentes comunitarios se logró suspender estos tipos de pesca, conservando y recuperando algunas de sus especies originarias, de las cuales varios individuos se registran en el **Anexo 1, cuadro 6**.

#### **✓ Diversidad y abundancia**

El área de estudio presenta características mixtas, es decir, se encuentran escenarios hídricos con ambientes con vegetación arbustiva y herbácea intervenida, influenciada con zonas de fincas donde predominan las actividades agrícolas y ganaderas; la topografía hace que sean comunes los riachuelos que

alimentan a zonas de pantanos con abundante vegetación herbácea, por otro lado, los residentes de las fincas contribuyen permanentemente para la degradación de los cursos de agua al realizar los quehaceres domésticos como: lavar ropa, accesorios de cocina y otros, con lo cual se incrementa una contaminación menor.

Según las entrevistas y avistamientos en los recorridos de campo se puede encontrar en pozas algunas especies como la sabaleta (*Brycon* sp..) y barbudo (*Astroblepus chotae*); cerca de sitios con afloramientos superficiales y orillas de pantanos todavía se pueden observar a simple vista individuos pequeños diurnos como la lisa (*Mugil curema.*), siendo especies que tienen mayor resistencia a alteraciones en su ambiente.

Considerando que la ictiofauna de la Región Occidental es muy rica y según entrevistas a la población, en general, se puede comentar que la diversidad es baja y ha disminuido permanentemente en el transcurso de algunos años. A pesar haberse registrado sitios en buen estado de conservación, la riqueza ictiológica arrasada décadas atrás no se a recuperado en su plenitud, sin embargo, hay que tomar en cuenta que los cursos de agua son sitios de particular cuidado ya que cumplen una importante función en la cadena trófica.

#### ✓ Estado de Conservación

No existen datos o información científica sobre el recurso ictiológico de la Parroquia Jijón y Caamaño que se pueda enmarcar dentro de la categoría de amenazado o en peligro de extinción.

#### **4.1.5.4.- Herpetofauna**

Gracias a la intervención del hombre desde años atrás en casi toda el área donde se realizó la caracterización, no produjo un inventario de relevante importancia, a pesar de los constantes y continuos esfuerzos de búsqueda. Sus mayores amenazas

son la deforestación por desarrollo agrícola, actividad maderera, asentamientos humanos y contaminación.

#### **4.1.5.5.- Mastofauna**

Dentro de la zona y pese a los constantes recorridos casi diarios que se realizó en toda el área, no se pudo visualizar animales en estado silvestre, el guía mencionaba que hace sólo cinco años sin mucho esfuerzo se podían ver guantas y armadillos, pero hoy es muy diferente. Las únicas visualizaciones fueron las de algunos animales que permanecían en los domicilios de algunos comuneros, a manera de domésticos (**Anexos 2, fotografías 24, 25,26**).

#### **4.1.6.- COMPONENTE SOCIO-ECONÓMICO**

Gracias a trabajos realizados por parte del PDA-C.R.M. en esta parroquia y en las demás de su área de influencia, los enmarcan como conocedores directos de la realidad social en la que se encuentran, es de los diferentes estudios que se extraen los siguientes datos del componente socioeconómico de nuestra área de estudio.

##### **4.1.6.1.- Caracterización de la Zona**

###### **a.-) Sistema Vial**

La parroquia Jijón y Caamaño se encuentra paralela al curso del Río Mira, a la vía férrea y a la Carretera Ibarra – San Lorenzo. El sistema vial incluye la carretera secundaria de San Juan de Lachas – río Blanco – río Verde en el Carchi, que conecta a todas las comunidades y les permite acceder a la Vía San Lorenzo.

En general, debido a la topografía tan irregular y las agudas pendientes, la zona dispone de caminos vecinales que articulan a una extensa red de caminos de herradura, abiertos por los colonos, por donde todavía se transportan los más importantes productos de montaña, y conectan a productores y usuarios con las

principales vías hacia los servicios, centros de mercado y las ciudades más cercanas. Durante las épocas de lluvia las vías son intransitables, durante dos a cuatro meses consecutivos se mantienen incomunicados varios sectores, debido al anegamiento, continuos deslizamientos.

El ferrocarril fue utilizado hasta el año 2000, este servicio, aunque precario, fue la más importante vía de comunicación de transporte que posibilitó el “desarrollo” económico del sector, incluyendo interesantes niveles de uso turístico. Durante las fuertes lluvias en mayo del 2000, los carriles y durmientes fueron arrasados, inutilizando este trascendental servicio de manera definitiva.

#### **4.1.6.2.- Condiciones de salud**

El mejoramiento de la salud de una población determinada tiene un amplio espectro que implica no solamente la dotación de infraestructura sanitaria y servicios básicos de salud. La mejor perspectiva es la que está sostenida en el desarrollo de criterios, comportamientos y hábitos poblacionales que aseguren una vida saludable de las personas y su entorno, mediante el acceso a programas de atención primaria para madres y menores de edad, que son la parte más vulnerable de la población; así como el manejo adecuado de las instalaciones de agua segura para consumo doméstico; del mismo modo que la disponibilidad de mecanismos adecuados y no contaminantes de eliminación de los desechos domésticos y de la producción.

##### **a.-) Servicios Básicos de Atención de Salud**

Los servicios de salud todavía enfrentan limitaciones de acceso para la población local, así como serias limitaciones de recursos humanos y económicos a) para garantizar el funcionamiento adecuado de los mismos, b) para mantener las instalaciones en condiciones estables de uso, y c) para sostener en funcionamiento los servicios de personal calificado.

El más amplio y mejor dotado servicio de atención del área es el Centro de Salud Hospital de San Juan de Lachas. Además de este importante servicio en comunidades contiguas también existen, dos Dispensarios Médicos del Seguro Social Campesino.

#### **b.-) La patología prevalente en el área**

En general la percepción de los usuarios es que las enfermedades frecuentes siguen siendo las infecciones intestinales, las erupciones en la piel y las infecciones intestinales. Las mujeres atribuyen esta prevalencia de “gripes, granos y diarreas” al tipo de agua que consumen. “Nos infectamos por dentro y por fuera” ya que la gente todavía no toma conciencia suficiente de que el agua entubada debe ser hervida domésticamente o tratada en su sistema de distribución para ser desinfectada continuamente con una solución de cloro.

#### **c.-) La cultura alimentaria de la población local**

Las comunidades de Miravalle, San Juan de Lachas, Caliche y Río Verde informan que el arroz, otros granos (fréjol, arveja), el plátano y la yuca, son alimentos de consumo diario. La ingesta de carne y verduras es esporádica. La introducción de la crianza de aves ha posibilitado que algunas familias dispongan con mayor frecuencia de huevos y carne blanca.

Las comunidades altas que disponen de ganado logran contar con leche para el consumo familiar y faenar de vez en cuando una res para la venta entre vecinos. Se ha incorporado una mayor diversidad de frutas para consumo cotidiano, tales como tomate, piña, guanábana, cítricos, guaba, papaya.

#### **d.-) La disponibilidad de servicios básicos de saneamiento**

Un importante aspecto que ha contribuido al mejoramiento de la salud de la población es la disponibilidad de sistemas de agua en las comunidades. No

obstante, se requiere enfatizar en la educación sanitaria de la población, en todo cuanto se refiere a la manipulación doméstica del agua. Observemos los datos que se presentan a continuación:

**Cuadro 4.18.-** Disponibilidad de servicios de saneamiento básico

| <b>COMUNIDAD</b> | <b>SISTEMAS DE AGUA</b> | <b>ALCANTARILLADO</b> |
|------------------|-------------------------|-----------------------|
| CHINAMBÍ         | SÍ                      | SÍ                    |
| SAN JACINTO      | SÍ                      | NO                    |
| MIRAVALLE        | SÍ                      | NO                    |
| RÍO VERDE        | SÍ                      | NO                    |
| LA FLORIDA       | NO**                    | NO                    |
| LAS PRADERAS     | NO**                    | NO                    |

Fuente: Verificación del Equipo Técnico PDA-CRM, 2003

Pero más aún en el desarrollo de una conciencia colectiva de consumo sostenible y equitativo del recurso agua y del mantenimiento del sistema. El funcionamiento de un sistema de agua, por más pequeño que sea, requiere conocimientos de operación adecuada, reparación continua, conservación de las fuentes de agua y administración permanente.

Hay usuarios que se quejan del desperdicio del recurso por parte de otros, unos dejan llaves abiertas y el agua corriendo, mientras otros carecen de ella. No se han establecido mecanismos de control del uso, no se dispone de medidores a domicilio y tampoco se han realizado los cálculos elementales para aplicar un sistema tarifario. Todo esto supone el desarrollo articulado a una conciencia organizativa de quienes comparten un sistema de abastecimiento de agua. Todas las comunidades cuentan con un servicio de agua entubada, excepto la comunidad Santa Cecilia que es la única que dispone de agua potable debido a un sistema de desinfección que ha comenzado a funcionar.

**e.-) La disposición de desechos de uso doméstico y de la producción**

Los desechos del sector son básicamente orgánicos por los que los residuos no son necesariamente una amenaza ambiental. Además, se han generalizado en las comunidades algunas prácticas sanitarias de disposición de los desechos sólidos o de la basura:

- El plástico y el papel se queman en un solo lugar para evitar que contaminen el suelo.
- Los vidrios y las latas se entierran en lugares no cultivables y a profundidad considerable, para evitar lesiones y contaminación.
- La basura orgánica es aprovechada como abono para la tierra dedicada a los cultivos.

El tipo de asentamiento de las viviendas no exige demasiadas complicaciones en la evacuación de aguas servidas y son conducidas por pequeños canales abiertos hacia quebradas próximas, facilitado por las complejas irregularidades geográficas.

#### **4.1.6.3.- *Condiciones de la Educación***

##### **a.-) Características de los servicios educativos del sector**

En el área del PDA – C.R.M., las preocupaciones por la educación se relacionan con la calidad de los servicios educativos a los que los niños acceden. Tomando en cuenta las condiciones de un poblamiento con características de colonización, se puede entender que la primera demanda de los nuevos pobladores se orientó a la necesidad de contar con escuela cercana. De esta manera se puede afirmar que casi todos los hijos tienen la oportunidad de estudiar y todas las comunidades tienen un establecimiento propio. Observemos los siguientes datos:



**Cuadro 4.19.-** Tipo de establecimientos escolares del área PDA – C.R.M.

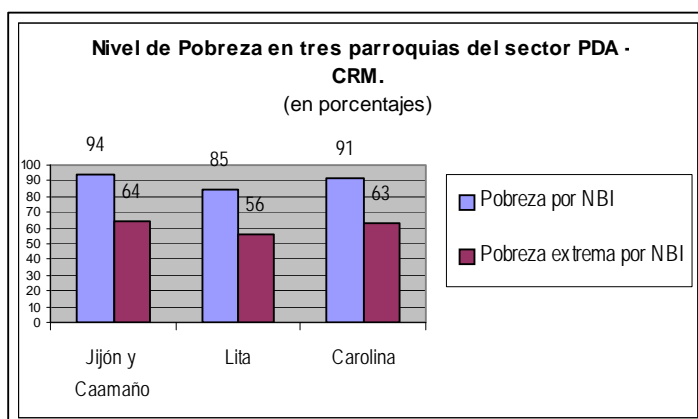
|  | COMUNIDAD           | TIPO DE ESCUELA |              |           | PARTICIPACIÓN EN LA COMUNIDAD |                                  |
|--|---------------------|-----------------|--------------|-----------|-------------------------------|----------------------------------|
|  |                     | UNIDOCENTE      | PLURIDOCENTE | COMPLETAS |                               |                                  |
| FORMAN PARTE DEL CENTRO EDUCATIVO MATRIZ | Peña Negra          | X               |              |           | SI                            | IMBABURA<br>Comunidades cercanas |
|  | San Pedro           |                 | X            |           | SI                            |                                  |
|  | Collapí             | X               |              |           | NO                            |                                  |
|  | Rocafuerte          |                 | X            |           | SI                            |                                  |
|  | Santa Cecilia       |                 | X            |           | SI                            |                                  |
|  | <b>Parambas</b>     |                 |              | X         | SI                            |                                  |
|  | Palo Amarillo       |                 | X            |           | SI                            |                                  |
|  | Cachaco             |                 | X            |           | SI                            |                                  |
|  | Lita                |                 |              | X         | SI                            |                                  |
| NO PERTENECEN A NINGUNA RED EDUCATIVA    | <b>Las Praderas</b> | X               |              |           | NO                            | CARCHI<br>(Jijón y Caamaño)      |
|  | <b>La Florida</b>   | X               |              |           | NO                            |                                  |
|  | <b>Río Verde</b>    | X               |              |           | NO                            |                                  |
|  | <b>Miravalle</b>    | X               |              |           | NO                            |                                  |
|  | <b>Chinambí</b>     | X               |              |           | SI                            |                                  |
|  | <b>San Jacinto</b>  | X               |              |           | NO                            |                                  |

Fuente: Verificación del Equipo Técnico PDA-CRM, 2003

#### 4.1.6.4.- Condiciones Económicas

##### a.-) Generalidades

De acuerdo con el Sistema Integrado de Indicadores Sociales del Ecuador, los niveles de pobreza de las parroquias a las que pertenecen las comunidades integrantes del PDA – “C.R.M.”, revelan considerables índices de pobreza y de pobreza extrema, destacándose con los índices más altos nuestra área de estudio como podemos observar en el siguiente gráfico:



Fuente: Verificación del Equipo Técnico PDA-I, 2003

**Gráfico 4.15.- Nivel de Pobreza** (NBI: Necesidades Básicas Insatisfechas)

### **b.-) La producción local**

Las economías campesinas del sector han estado articuladas en sistemas de producción, establecidos en diferentes momentos históricos. Los primeros colonos fueron atraídos por la extracción de la madera, como principal actividad generadora de ingresos. Posteriormente encontraron en la producción de arroz de montaña una interesante oportunidad de mercado al ofertar arroz en tiempos de baja de la producción en la costa. Este cultivo resultaba posible ya que se trata de ambientes de mucha humedad, cuyo cultivo no requiere de pozas. El arroz de montaña se siembra por semilla en hoyos, igual que el maíz y es considerado por los finqueros como un producto de alta calidad, rendimiento y muy buen sabor.

Luego de esta época, la producción más importante del sector fue la extracción de la cabuya para la producción de fibra, con la cual se fabrican cuerdas y tela para sacos de carga.

La producción de la naranjilla ha generado actividades paralelas como la fabricación de cajas de madera para su envase y transporte. Generalmente esta es una especialidad de otro tipo de productores locales, quienes abastecen a los

finqueros de estos indispensables recipientes. Las cajas se elaboran de la misma madera ordinaria de la montaña, utilizando cualquier tipo de arbustos menores.

### **c.-) La comercialización**

Si bien hay productos destinados al mercado, tales como la naranjilla, la caña, la madera y la cabuya, el resto de la producción también es comercializada tanto en caso de necesidad o de disponer de excedentes. Papaya, caña, cabuya, naranjilla, maíz, plátano, yuca, guaba, piña, guanábana, mandarina, limón, lima.

La comercialización en general es una actividad permanente, realizada tanto por los hombres como por las mujeres, a través de intermediarios locales. Los intermediarios ponen el precio de los productos, estableciendo reglas sobre la base de las grandes necesidades del sector. Se conoce que algunos intermediarios no solamente adelantan dinero a los productores sino que les provee insumos y abastos como anticipación a la compra de la cosecha. De esta manera, los finqueros quedan hipotecados al intermediario y a sus condiciones y precios. Muchos intermediarios compran la producción en finca, abaratando aún más los precios de la producción local.

### **4.1.7.- PROPUESTA DE LINEAMIENTOS DE CONSERVACIÓN**

Los diferentes lineamientos que se proponen para la zona de estudio, tiene como base la zonificación realizada, y al consenso de los comuneros en los distintos talleres realizados, de tal manera se presentan distintas áreas temáticas dentro de las cuales se proponen las acciones a tomarse en cuenta, al igual que también consta, su tiempo de ejecución y las instituciones responsables, todo esto orientado al mantenimiento y mejoramiento de la cantidad, y calidad del recurso hídrico, y establecidos fundamentalmente en la realidad actual en que se encuentran los diferentes componentes ambientales y sociales.

**Cuadro 4.20.- LINEAMIENTOS DE CONSERVACIÓN**

| ÁREAS                | No. | LINEAMIENTOS   | PERÍODO DE EJECUCIÓN EN MESES | RESPONSABLES   |
|----------------------|-----|--|-------------------------------|--|
| <b>a.- VEGTACIÓN</b> | a.1 | Mantener las zonas de protección y conservación descritas en el mapa de zonificación (Zpc), para contribuir y asegurar a que la calidad y cantidad de agua se mantengas en condiciones aceptables.       | Permanente                    | Comunidades<br>Junta Parroquial<br>Establecimientos<br>Educativos<br>Municipio de Mira<br>Gobierno Provincial<br>Ministerio del Ambiente<br>PDA “CRM”. |
|                      | a.2 | Ejecutar programas de forestación y reforestación en las zonas determinadas como de recuperación (Zrp), para mejor aún más el estado de calidad en el que se encuentran todas las fuentes inventariadas. | 36                            | Comunidades<br>Junta Parroquial<br>Establecimientos<br>Educativos<br>Municipio de Mira<br>Gobierno Provincial<br>Ministerio del Ambiente<br>PDA “CRM”. |
| <b>b.- AGUA</b>      | b.1 | Establecer sistemas de tratamiento de sistemas de agua para consumo humano, o estrategias sencillas (hervir) para garantizar la salud de de las personas y en especial de los niños.                     | Permanente                    | Comunidades<br>Junta Parroquial<br>Establecimientos<br>Educativos  |
|                      | b.2 | Determinar potencialidades de la venta de servicios ambientales, para la generación de ingresos directos hacia las comunidades (Zpc).  | -                             | Universidades<br>Municipio de Mira<br>Gobierno Provincial<br>Ministerio del Ambiente<br>PDA “CRM”  |

|                                |     |   |    |  |
|--------------------------------|-----|---|----|--|
| <b>c.- ECONOMÍA</b>            | c.1 | Implementar una forestación protectora y permanente con fines ecológicos, agropecuarios y económicos para abastecer de leña y madera a las comunidades y así mejorar sus condiciones de vida (Zrp).   | 36 | Comunidades<br>Junta Parroquial<br>Propietarios<br>Municipio de Mira<br>Gobierno Provincial<br>Ministerio del Ambiente<br>PDA “CRM”. |
|                                | c.2 | Efectuar talleres de capacitación en agricultura orgánica, sistemas agroforestales, manejo de animales mayores y menores, elaboración de abonos orgánicos (Zagp).   | 18 | Comunidades<br>Junta Parroquial<br>Municipio de Mira<br>Gobierno Provincial<br>Ministerio de Agricultura y Ganadería<br>PDA “CRM”.   |
| <b>d.- PARTICIPACIÓN</b>       | d.1 | Estructurar un programa de fortalecimiento socio-organizativo a todo nivel para formar líderes y promotores que brinden eficiencia en la gestión y trabajo mancomunado con las diferentes organizaciones y comunidades y además potenciar la formación de jóvenes para una mejor gestión de los recursos naturales. | 24 | Comunidades<br>Junta Parroquial<br>Municipio de Mira<br>Gobierno Provincial<br>PDA “CRM”.  |
| <b>e.- EDUCACIÓN AMBIENTAL</b> | e.1 | Promover campañas de concienciación para el control de talas y quemas, y dar a conocer la normativa legal y sus sanciones.  | 6  | Comunidades<br>Junta Parroquial<br>Municipio de Mira<br>Gobierno Provincial<br>Ministerio del Ambiente<br>ONG’s.                     |
|                                | e.2 | Implementar viveros comunitarios para la producción de especies nativas, frutales y medicinales (Zrp).  | 8  | Comunidades<br>Junta Parroquial<br>Establecimientos<br>Educativos<br>Municipio de Mira<br>Gobierno Provincial<br>PDA “CRM”.          |

|                          |     |  |            |  |
|--------------------------|-----|--|------------|--|
|                          | e.3 | Realizar programas de educación ambiental formal y no formal a través de videos documentales y mediante la inclusión de temas ambientales en el pensum académico de escuelas y colegios.                                 | Permanente | Junta Parroquial<br>Establecimientos Educativos<br>Municipio de Mira<br>Gobierno Provincial<br>Dirección Provincial de Educación |
| <b>f.- INVESTIGACION</b> | f.1 | Realizar un ordenamiento de áreas propicias para la producción ganadera y explotación agropecuaria, con la aplicación de sistemas silvopastoriles y de acuerdo a las áreas propuestas en el mapa de zonificación (Zagp). | 12         | Comunidades<br>Junta Parroquial<br>Propietarios<br>Municipio de Mira   |
|                          | f.2 | Analizar la posibilidad del aprovechamiento de caudales de la mayoría de los detallados en este estudio, para la generación hidroeléctrica, con la participación de las comunidades.                                     | Permanente | Universidades<br>Municipio de Mira<br>Gobierno Provincial<br>Ministerio del Ambiente<br>PDA "CRM"                                |
|                          | f.3 | Implementar Planes de manejo y de reintroducción de especies en especial de mamíferos, o de manejo en cautiverio de algunas de ellas.  | 36         | Universidades<br>Comunidades<br>Junta Parroquial<br>Propietarios<br>Municipio de Mira  |
|                          | f.4 | Realizar estudios de posibles proyectos ecoturísticos o de turismo comunitario, con énfasis en avistamiento de aves, generar y preparar a guías dentro de los comuneros (Zpc).   | Permanente | Universidades<br>Municipio de Mira<br>Gobierno Provincial<br>Ministerio del Ambiente<br>PDA "CRM"                                |

|              |     |   |            |   |
|--------------|-----|---|------------|---|
| g- MONITOREO | g.1 | Realizar un plan de monitoreo cualitativo y cuantitativo de los recursos hídricos y de biodiversidad en toda el área de estudio (Zagp, Zrp, Zpc). | Permanente | Comunidades PDA “CRM”.<br>Municipio de Mira<br>Gobierno Provincial<br>Ministerio del Ambiente |
|--------------|-----|---|------------|---|

Fuente: El Autor