

INFLUENCIA DE LOS FACTORES BIOFISICOS Y SOCIOECONOMICOS
EN LA PRODUCCION DE CAFE EN EL ECUADOR

Tesis de Grado de Magister Scientiae

Marco Peñaherrera G.



INSTITUTO INTERAMERICANO DE CIENCIAS AGRICOLAS DE LA OEA
Centro Tropical de Enseñanza e Investigación
Departamento de Desarrollo Rural
Turrialba, Costa Rica
Abril, 1971

INFLUENCIA DE LOS FACTORES BIOFISICOS Y SOCIOECONOMICOS
EN LA PRODUCCION DE CAFE EN EL ECUADOR

Tesis

Presentada al Consejo de la Escuela para Graduados
como requisito parcial para optar al grado de

Magister Scientiae

en el

Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la OEA

APROBADA:

Gilberto Pérez, Ph.D.

Consejero

J. M. Montoya Maquin, Dr.Sc.B.

Comité

Jorge Soria, Ph.D.

Comité

Juan Antonio Aguirre, Ph.D.

Comité

Marzo, 1971

DEDICATORIA

A la memoria de Hernán, mi padre

A Lola, mi madre

A Fanny y Florencia, mis hermanas

AGRADECIMIENTOS

El autor agradece:

Al Dr. Gilberto Páez, Consejero Principal, por su estímulo constante, valiosa ayuda y orientación en la estructuración y realización de este trabajo. Igualmente por su amistad y enseñanzas que lo ayudaron en la formación profesional.

Al Dr. Jorge M. Montoya Maquin por su permanente colaboración.

Al Dr. Jorge Soria por sus valiosas sugerencias y juicios.

Al Dr. Juan A. Aguirre, miembro del Comité.

Al Ing. Javier García B. por su cooperación.

Al Centro Tropical de Enseñanza e Investigación del IICA por haberle concedido la beca que le permitió realizar sus estudios de postgrado.

Al Ministerio de Agricultura y Ganadería de Ecuador por la licencia con goce de haberes otorgada durante el tiempo de permanencia en el Centro.

Al Asesor de Agricultura del Ministerio de Agrícola y Ganadería y el personal del Programa del Café.

Al Director Nacional de Extensión Agropecuaria y a los Agentes de Extensión que colaboraron en la investigación económica realizada en las principales zonas cafeteras del país.

Al señor Manuel Zamora por su esforzada y capaz ayuda en los trabajos de computación. Al señor Emilio Ortiz por su colaboración en la confección de los dibujos presentados en este trabajo.

BIOGRAFIA

El autor nació en la ciudad de Zaruma, provincia de El Oro, Ecuador, el 10 de junio de 1940. Los estudios primarios y secundarios los realizó en su pueblo natal.

Ingresó a la Facultad de Ingeniería Agrícola y Medicina Veterinaria de la Universidad Técnica de Manabí en 1958, donde obtuvo su título de Ingeniero Agrícola en 1966.

Desde 1963 hasta 1965 desempeñó el cargo de Agente del Programa del Café del Ministerio de Agricultura y Ganadería; en 1966 pasó a desempeñar funciones de Asistencia de la Dirección del Programa del Café; en 1968 laboró como Supervisor General de la Primera Encuesta Cafetera Nacional; y, en 1969 se incorporó como funcionario de la Asesoría de Agricultura perteneciente a la Dirección de Programación y Economía Agrícola del Ministerio de Agricultura y Ganadería.

En septiembre de 1969 ingresó al Departamento de Desarrollo Rural del Centro de Enseñanza e Investigación del Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la OEA, en Turrialba, Costa Rica, finalizando sus estudios de postgrado en marzo de 1971.

CONTENIDO

| | <u>Página</u> |
|--|---------------|
| 1. INTRODUCCION | 1 |
| 1.1. El problema | 1 |
| 1.2. Importancia del estudio | 2 |
| 1.3. Objetivos | 4 |
| 2. REVISION DE LITERATURA | 6 |
| 2.1. La situación cafetera del Ecuador frente al panorama cafetero mundial | 6 |
| 2.1.1. Posición del Ecuador como productor | 6 |
| 2.1.2. La eficiencia de la producción | 7 |
| 2.1.3. El café ecuatoriano en el mercado internacional .. | 8 |
| 2.2. La actividad cafetera en Ecuador | 9 |
| 2.2.1. Las áreas de cultivo: crecimiento y localización actual | 9 |
| 2.2.2. Aumento de la producción total de café | 10 |
| 2.2.3. Principales problemas de la producción de café ... | 12 |
| 2.2.4. La estructura del sector agrícola en general y del cafetalero en particular | 12 |
| 2.2.5. El café en la economía del Ecuador | 14 |
| 2.3. Delimitación y descripción de áreas de producción. Zonificación y regionalización | 18 |
| 2.3.1. El análisis de las zonas. Importancia del método de Análisis de Factores Múltiples ("Factor Analysis") en la determinación de zonas homogé- neas | 19 |
| 2.3.2. Estudios sobre delimitación de zonas agrícolas ... | 21 |
| 3. MATERIALES Y METODOS | 25 |
| 3.1. Localización del estudio | 25 |
| 3.2. Población y muestra | 29 |
| 3.3. Recolección de la información | 32 |
| 3.4. Método de análisis de los factores biofísicos y huma- nos | 33 |
| 3.4.1. Análisis espacial de los factores biofísicos | 33 |

| | <u>Página</u> |
|--|---------------|
| 3.4.1.1. Índice Agroclimático del Sitio | 34 |
| 3.4.1.2. Índice Geomórfico del Sitio | 45 |
| 3.4.1.3. Índice del Potencial Biótico del Sitio | 49 |
| 3.4.2. Análisis de los factores humanos | 53 |
| 3.4.2.1. Índice del Potencial Humano de las Operaciones Cafeteras | 53 |
| 3.4.2.2. Índice Económico del Sitio | 54 |
| 3.4.2.3. Índice Tecnológico del Sitio | 58 |
| 3.4.3. Estimación del Índice de Sitios para Café | 61 |
| 3.4.4. El Análisis de Factores Múltiples "Factor Analysis" | 62 |
| 4. RESULTADOS | 65 |
| 4.1. Índice Agroclimático | 65 |
| 4.2. Índice Geomórfico | 67 |
| 4.3. Índice del Potencial Biótico | 72 |
| 4.4. Índice del Potencial Humano | 75 |
| 4.5. Índice Económico | 77 |
| 4.6. Índice Tecnológico | 81 |
| 4.7. Índice de Sitios para el Café | 82 |
| 5. DISCUSION | 87 |
| 6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES | 93 |
| 7. RESUMEN | 96 |
| 7a. SUMMARY | 99 |
| 8. LITERATURA CITADA | 102 |
| APENDICES | 108 |

LISTA DE CUADROS

| Cuadro N ^o | | <u>Página</u> |
|-----------------------|---|---------------|
| 1 | Rendimiento promedio de café en algunos países productores | 7 |
| 2 | Valor de las importaciones de café verde realizadas en 1968 y 1969 por los E.E.U.U. | 8 |
| 3 | Destino del café exportado por Ecuador (en %). | 9 |
| 4 | Tendencia de la producción de café en Ecuador (1951-1969) | 11 |
| 5 | Número de explotaciones cafetaleras por tamaño de las fincas en 1968 | 14 |
| 6 | Tendencia de las exportaciones ecuatorianas de café | 15 |
| 7 | Participación de los principales cultivos en el valor total de la producción agrícola de 1969 | 16 |
| 8 | Valor de las exportaciones del Ecuador en los años 1965-1968 | 17 |
| 9 | Valor de la producción agrícola y de la producción de café a precios corrientes 1965-68 (en millones de sucres) | 17 |
| 10 | Unidades espaciales, base física del estudio . | 26 |
| 11 | Distribución de las muestras utilizadas para la estimación de costos de producción de café, Ingreso y Estándar de vida de los caficultores y Beneficio de la empresa cafetera en Ecuador. | 31 |
| 12 | Condiciones de temperatura para el desarrollo del cafeto | 36 |
| 13 | Relación temperatura/altura para los diferentes límites dentro de los cuales se considera conveniente el cultivo del café | 38 |
| 14 | Tipos agroclimáticos relacionados con la intensidad de la humedad y la sequedad climática .. | 40 |

| Cuadro N ^o | | <u>Página</u> |
|-----------------------|--|---------------|
| 15 | Tipos agroclimáticos relacionados con la duración del período de la estación seca | 40 |
| 16 | Calificación de las zonas según el Régimen Térmico e Hídrico | 42 |
| 17 | Puntaje asignado a cada una de las zonas de acuerdo con sus diferentes condiciones ambientales según el régimen Térmico e Hídrico | 43 |
| 18 | Descripción de los índices agroclimáticos empleados en la calificación de los sitios cafeteros | 44 |
| 19 | Tipo y escala de calificación del Origen del Suelo | 46 |
| 20 | Tipo y escala de calificación del Relieve, Condiciones de Drenaje, Presencia de piedras, Susceptibilidad a la erosión, pH, Textura, Saturación de bases, Capacidad de Intercambio de cationes y fertilidad del suelo, basada en puntajes | 47 |
| 21 | Detalle de las calificaciones aplicadas a las variables dentro de cada zona | 49 |
| 22 | Calificación de los sitios cafeteros según la densidad de siembra del cafeto, aplicable a las zonas cafeteras de Ecuador | 51 |
| 23 | Calificación según la edad media de las plantaciones de café | 52 |
| 24 | Calificación de las técnicas de cultivo según la importancia de su aplicación en el proceso de producción cafetera del Ecuador | 59 |
| 25 | Combinaciones y puntaje según la aplicación o no de las cuatro técnicas de cultivo | 60 |
| 26 | Distribución de los índices agroclimáticos para los Sitios Cafeteros del Ecuador | 66 |
| 27 | Medias y Desviación Estándar de las Variables Geomórficas | 67 |

| Cuadro Nº | | <u>Página</u> |
|-----------|---|---------------|
| 28 | Matriz de correlación que expresa la estructura de asociación de las 10 variables geomórficas . | 68 |
| 29 | Variación Común (Communality) y estimado del 1º Factor de Ponderación (Factor Loading) | 69 |
| 30 | Distribución de Frecuencia y clasificación jerárquica de las zonas geomórficas de la región cafetalera de Ecuador | 70 |
| 31 | Distribución de los Índices Geomórficos para los sitios cafeteros de Ecuador | 71 |
| 32 | Medias y Desviación Estándar de las variables bióticas | 72 |
| 33 | Matriz de correlaciones que expresa la estructura de asociación de las 4 variables bióticas .. | 73 |
| 34 | Variación Común y estimado del "First Factor Loading" | 74 |
| 35 | Media y Desviación estándar de las variables empleadas para determinar el Índice del Potencial Humano de los sitios | 75 |
| 36 | Matriz de correlación entre las variables empleadas para determinar el Índice del Potencial Humano | 75 |
| 37 | Variación Común y estimado del 1º "Factor Loading" | 76 |
| 38 | Medias y Desviación Estándar de las Variables Económicas | 77 |
| 39 | Matriz de Correlación de las Variables Económicas | 78 |
| 40 | Variación Común y estimado del 1º "Factor Loading" | 80 |
| 41 | Distribución de los Índices Tecnológicos para los sitios cafeteros de Ecuador | 81 |
| 42 | Medias y Desviación Estándar de las variables . | 83 |

| Cuadro N ^o | | <u>Página</u> |
|-----------------------|---|---------------|
| 43 | Matriz de Correlación que expresa la estructura de Asociación de las variables compuestas . | 83 |
| 44 | Variancia Común y estimado del 1 ^o "Factor Loading" | 85 |
| 45 | Distribución de frecuencia y clasificación jerárquica de los sitios cafeteros de Ecuador .. | 86 |

1. INTRODUCCION

La producción de café juega un rol preponderante en la economía de la nación, ya que constituye el segundo producto agrícola de exportación siguiéndole al banano en ese orden. El café anualmente genera alrededor de 35 millones de dólares en divisas, en consecuencia permite al gobierno recaudar en forma de impuestos aproximadamente 4 millones de dólares (23).

Según el Registro Nacional de Productores de Café, existen 58.404 fincas dedicadas a este cultivo que es preponderantemente una actividad de carácter familiar; ocupa 326 mil personas en la fase primaria, cifra que representan el 9,1% de la población rural. En 1968 la producción absorbía alrededor del 5,6% de la mano de obra disponible en el país. Además, considerando las personas ocupadas en las restantes fases de la actividad cafetera (transporte, comercio, almacenamiento, industria, etc.), de ella en total dependen alrededor de 413 mil personas.

1.1. El problema

La tecnología de la producción de café en el Ecuador padece de una serie de defectos que hacen que esta importante actividad no pueda ser considerada eficiente en relación al volumen de recursos en ella invertidos. En este respecto cabe señalar la gran superficie cultivada de café en el país y sus bajos rendimientos, por ejemplo en 1969, se produjeron 710 mil sacos de 60 kilogramos en 170 mil hectáreas o sea a razón de 249,5 Kg/Ha. Esta cifra comparada con los promedios de producción de café por unidad de área en otros países del

mundo deja entrever que el Ecuador tiene una baja eficiencia de la producción.

La causa principal de la baja productividad es posible que sea debido al alto porcentaje de la superficie cultivada de café que se encuentra localizada en áreas expuestas a períodos más o menos largos de sequía. Además intervienen otros factores negativos como son la ausencia de prácticas racionales de cultivo, avanzada edad de las plantaciones, uso generalizado de la variedad Arabica típica de bajo rendimiento relativo, asentamiento de la mayor parte de los cafetales en zonas accidentadas, escasa disponibilidad de capital y utilización del mismo, baja productividad de la mano de obra agrícola, etc.

Un alto porcentaje de la producción se beneficia por la vía seca. Gran parte del café beneficiado por la vía húmeda se negocia parcialmente seco u "oreado", lo que afecta la calidad. Estas prácticas negativas consecuentemente conllevan los bajos precios del mercado externo.

1.2. Importancia del estudio

La ponderación significativa de la producción cafetera en la economía del Ecuador ha solicitado el interés y la atención de muchos especialistas y directivos de organismos públicos, quienes han destacado la necesidad de realizar estudios básicos en este campo.

En 1965 Sylvain (65), describe la situación cafetera de Ecuador, haciendo hincapié en la necesidad de realizar como paso previo a la planificación y ejecución de los programas de investigación, extensión y crédito, la determinación de los mejores distritos cafeteros y

también la identificación de las zonas marginales donde serán concentrados los esfuerzos en la diversificación de la agricultura, de manera que el cultivo del café sea gradualmente reemplazado por una actividad más remunerativa.

También el Grupo de Trabajo que elaboró el Plan Nacional de Política Cafetera del Ecuador (22), al describir las metas generales del Programa de Diversificación y Sustitución de Areas Cafeteras del Ecuador anota textualmente lo siguiente: "Para que el Programa se cumpla con mayor eficiencia, se prevén diferentes trabajos complementarios que deberán realizarse simultáneamente tales como los que se indican a continuación: a) Zonificación. Se realizarán estudios de Zonificación Ecológica en las áreas cafeteras para respaldar el desarrollo de nuevos cultivos previstos para la diversificación, así como para circunscribir el área cafetera sobrante dentro de las condiciones ecológicas más adecuadas. La zonificación incluirá aspectos socio-económicos para fundamentar mejor los movimientos de reasentamiento de los caficultores de áreas de condiciones ecológicamente inferiores".

De la misma manera el Ministerio de Agricultura y Ganadería del Ecuador en la solicitud de fondos presentada a la Organización Internacional del Café para la realización de la Primera Encuesta Cafetera (21), anotaba como principal justificativo la necesidad de conseguir información suficiente y con base en ella ... "efectuar una selección de áreas de mejores condiciones para la actividad cafetalera. Formular y llevar a cabo programas de tecnificación de la producción y

comercialización del producto y sustitución del cultivo del café en áreas marginales por otros productos más rentables".

El énfasis mayor del Plan Nacional de Política Cafetera (22) está dirigido en los primeros años a la sustitución y diversificación de áreas cafetaleras, dada la urgencia que tiene el país de controlar la oferta de café. Así, en los próximos tres años el Programa de Diversificación se aplicará en una superficie aproximada de 45 mil hectáreas, cuya producción anual se estima alrededor de 150 mil sacos conforme a los rendimientos observados en la actualidad. Hasta antes de realizarse el presente estudio no se disponía de los elementos suficientes para localizar las zonas donde será aplicado.

De la situación planteada se pueden formular algunas preguntas específicas:

1) Cuáles son los factores biofísicos y socio-económicos y en qué medida afectan a la productividad y rentabilidad de las áreas dedicadas al cultivo del café en Ecuador; 2) Cuáles son las áreas ecológica y económicamente más aptas para el desenvolvimiento de la actividad cafetera en el país; y 3) Cuáles son las áreas susceptibles de ser cambiadas en un programa de diversificación agrícola o ser motivo de un probable plan de reasentamiento de la población.

1.3. Objetivos

Esta investigación tiene como objetivos básicos los siguientes:

- 1) Reconocimiento de los factores naturales y socio-económicos limitantes de la producción cafetera en Ecuador;

- 2) Determinar la relación existente entre productividad de café y los factores físicos y humanos; y,
- 3) Determinar los espacios geográficos más aptos y los marginales para el cultivo del café, en función de las características de los recursos físicos y humanos.

2. REVISION DE LITERATURA

2.1. La situación cafetera del Ecuador frente al panorama cafetero mundial

2.1.1. Posición del Ecuador como productor

En 1968 se reunieron en Londres los representantes de 40 naciones exportadoras y 20 importadoras de café, consiguiendo negociar el nuevo Convenio Internacional del Café para un período de cinco años (34).

Según el texto del Convenio (24), para dar cumplimiento a los objetivos se hizo constar, luego de un análisis de las necesidades de consumo de café en el mundo hasta 1973, la Cuota Básica Anual de Exportación para los países productores, sujeta a ajustes de acuerdo a un mecanismo regulador basado en un patrón de precios. Dicha cuota básica se estableció en 55.041.000 sacos de 60 kilogramos de café anuales; de esta cifra se le asignó al Ecuador 750 mil sacos o sea una participación del 1,4% que lo colocó en el 16º lugar entre los países exportadores del mundo.

Basándose en las necesidades de consumo para el año 1969-1970, la Organización Internacional del Café estableció una Cuota Efectiva mundial de 46 millones de sacos, correspondiendo al Ecuador, 612.986 sacos o sea el 1,33% de la cuota mundial (56).

Las estadísticas publicadas por la Oficina Panamericana del Café (56), señalan que en el período 1969-70 la producción exportable mundial llegó a 45.845.000 sacos, de los cuales le correspondió al

Ecuador 490.000 o sea el 1,07%.

2.1.2. La eficiencia de la producción

Las autoridades en café, Sylvain (65), Fukunaga (37), León (48) y Fiester (35) han estudiado cuidadosamente la situación cafetera del Ecuador, coincidiendo en sus apreciaciones que el obstáculo más serio del cultivo del café en Ecuador consiste en que los rendimientos que se obtienen son muy bajos, resultando apenas suficientes para la subsistencia de los caficultores quienes por regla general cultivan pequeñas parcelas, lo cual coloca a la empresa cafetera en un puesto netamente marginal y en inferiores condiciones que la gran mayoría de los países productores.

Los bajos rendimientos de la producción de café en Ecuador comparados con los obtenidos en otros países productores se aprecian claramente en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Rendimiento promedio de café en algunos países productores.

| País | Rendimiento en Kg/Ha |
|--------------------|----------------------|
| E.E.U.U. (Hawaii) | 2.402 |
| Kenia | 1.588 |
| El Salvador | 660 |
| Colombia | 523 |
| Brasil (São Paulo) | 488 |
| Ecuador | 291 |

Fuente: Sylvain (63)

2.1.3. El café ecuatoriano en el mercado internacional

Los bajos rendimientos relativos de las áreas de cultivo de Ecuador van acompañados por una producción de calidad considerablemente inferior a la lograda en otros países y que se refleja en el precio que el grano procedente de Ecuador obtiene en los mercados consumidores de ultramar. Si se considera el mercado de Estados Unidos, principal comprador del mundo, las estadísticas de la Oficina Panamericana del Café (56) para los años 1968 y 1969 presentan el siguiente detalle (Cuadro 2).

Cuadro 2. Valor de las importaciones de Café Verde realizadas en 1968 y 1969 por los Estados Unidos.

| País de Origen (P.A.C.B.) | Valor Unitario | |
|----------------------------------|---------------------|-----------------------|
| | Por saco Dólares | Por libra Centavos |
| Brasil | 45,68 | 34,54 |
| Colombia | 52,56 | 39,74 |
| Costa Rica | 46,85 | 35,42 |
| República Dominicana | 45,80 | 34,62 |
| Ecuador | <u>40,27</u> | <u>30,44</u> |
| El Salvador | 46,03 | 34,80 |
| Guatemala | 47,61 | 35,99 |
| Haití | 40,82 | 30,86 |
| Honduras | 45,31 | 34,25 |
| México | 47,49 | 35,90 |
| Panamá | 45,00 | 34,02 |
| Perú | 43,94 | 33,22 |
| Venezuela | 48,02 | 36,31 |
| TOTAL Pan American Coffee Bureau | <u>47,14</u> | <u>35,64</u> |

Antes de la Segunda Guerra Mundial, Europa recibía del 50 al 60 por ciento del café ecuatoriano (16). Actualmente Estados Unidos es el principal comprador de café ecuatoriano, tal como puede apreciarse en el Cuadro 3.

Cuadro 3. Destino del café exportado por Ecuador (en %).

| Mercado | A Ñ O | | | | | |
|----------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| | 1964-65 | 1965-66 | 1966-67 | 1967-68 | 1968-69 | 1969-70 |
| Estados Unidos | 67,2 | 56,3 | 49,9 | 48,3 | 58,5 | 60,1 |
| Europa | 31,0 | 31,0 | 13,8 | 14,7 | 19,9 | 28,3 |
| Otros | 1,8 | 12,7 | 36,3 | 37,0 | 21,6 | 11,6 |

Fuente: Banco Central del Ecuador (33)

2.2. La actividad cafetera en Ecuador

2.2.1. Las áreas de cultivo: crecimiento y localización actual

La introducción del café en este país se remonta a las épocas coloniales, pero su expansión únicamente se llevó a cabo a partir de 1920 (47). Durante los últimos tiempos el crecimiento ha sido muy marcado. Desde unas 74 mil hectáreas en 1950, que también fue el promedio del área sembrada durante la década de 1930, las plantaciones habían aumentado a una cifra estimada en 106.910 Has en 1954 y a 137.881 Has en 1957 (5). Durante el año agrícola 1969-70 la superficie sembrada fue de 188.246 Has (23).

Las plantaciones de café se encuentran distribuidas en todo el país, tanto en tierras bajas como en las laderas y algunas (en Cumbayá a 2.400 m) probablemente son las plantaciones de Coffea arabica más altas del mundo (47). Las áreas cafeteras más grandes están en los distritos costeros inferiores del país, particularmente en las provincias de Manabí, Guayas, Los Ríos y El Oro. En estas zonas de baja altitud el café se planta frecuentemente junto con el cacao y las bananas. En donde el cultivo ha aumentado en estas provincias frecuentemente ha reemplazado a las bananas que han sido afectadas por enfermedades. Otras zonas diseminadas en la región montañosa Andina son de menor importancia, aún cuando la provincia de Loja, en el extremo sur del país, ahora ocupe un importante lugar como productora desde 1964 luego de un aumento sustancial en el área plantada (5).

2.2.2. Aumento de la producción total de café

Durante el período de 1929 a 1934, la media anual de producción varió entre 29.970 sacos a 60.482 sacos; luego hasta 1939 alcanzó un total anual de 103.570 sacos.

En los años 1939 a 1943 el promedio anual se mantuvo en 91.470 sacos (54).

De 1944 a 1950 la producción estuvo alrededor de los 200 mil sacos con pequeñas fluctuaciones (55).

Un aumento considerable en la producción ocurrió desde el año 1950-51 en adelante como puede observarse en el Cuadro 4.

Cuadro 4. Tendencia de la producción de café en Ecuador (1951-1969).

| Año | Sacos de 60 Kg |
|---------|----------------|
| 1951-52 | 327.000 |
| 1952-53 | 406.000 |
| 1953-54 | 376.600 |
| 1954-55 | 586.000 |
| 1955-56 | 376.660 |
| 1956-57 | 490.000 |
| 1957-58 | 506.000 |
| 1958-59 | 561.036 |
| 1959-60 | 737.531 |
| 1960-61 | 820.256 |
| 1961-62 | 732.843 |
| 1962-63 | 836.621 |
| 1963-64 | 669.097 |
| 1964-65 | 1.050.000 |
| 1965-66 | 1.058.000 |
| 1966-67 | 1.200.000 |
| 1967-68 | 1.120.000 |
| 1968-69 | 710.000 |

Fuentes: De 1951 a 1958 Pan American Coffee Bureau (55)

De 1958 a 1969 Banco Central del Ecuador (33)

2.2.3. Principales problemas de la producción de café

Krug (47), Sylvain (65), Fukunaga (37) y León (48) coinciden en que el problema principal de la producción eficiente de café en Ecuador está en la ubicación de los cultivos que en general están confiados a zonas con condiciones ambientales de clima y suelos no apropiados para el desarrollo económico de las plantaciones, manifestando además, que estas son la representación fiel de las condiciones extremas del continente ya que varían de las condiciones secas de Manabí con 7 y 9 meses sin precipitación donde la niebla es la principal fuente de humedad a las zonas subtropicales húmedas de Santo Domingo; también los límites de altitud son considerables, ya que es probable que las fluctuaciones de Cumbayá (2.400 m) estén entre las más altas del mundo. Señalan factores genéticos adversos, prácticas de cultivo no apropiadas, carencia de fertilización y falta de control de insectos y enfermedades.

2.2.4. La estructura del sector agrícola en general y del cafetalero en particular

Según el Censo Nacional Agropecuario en 1954 existe en el país un total de 344 mil explotaciones agrícolas, en 1968 subieron a 624 mil o sea un aumento del 81%. Esto refleja principalmente una constante subdivisión de la propiedad, aunque ha habido un crecimiento del área con la consiguiente expansión de la frontera agrícola.

El tamaño medio de la propiedad rural disminuyó de 17,4 Has en 1954 a 10,5 Has en 1968.

La tendencia histórica de la estructura de la tierra en el país ha sido hacia el minifundio, ya que la población rural al aumentar, no dispone de tierras aprovechables adicionales, que en muchos casos se encuentran incorporadas a latifundios que no las utilizan productivamente (22).

La característica más importante de la estructura agraria del Ecuador, constituye la presencia de dos tipos diferentes de concentración de la propiedad. Por un lado se encuentra la propiedad mínima con extensiones menores de 5 Ha, que comprenden 470.347 explotaciones equivalente al 74,3% del número total registrado en la Encuesta Agropecuaria 1968 (19), correspondiéndole únicamente el 10,2% de la superficie total.

En contraste se presenta la concentración de las grandes propiedades, constituidas por 1348 explotaciones (0,2% del total), con una superficie de 1.634.200 Ha equivalente al 23,6% del total de la tierra.

En la actividad cafetera la distribución de las explotaciones por tamaño, demuestra el predominio de pequeñas fincas de menos de 5 Ha que representan el 83,8% del total. Casi no existen explotaciones grandes, como se observa en el Cuadro 5.

El régimen de tenencia que predomina en el país es el de explotación directa, por cuenta del propietario. Así, el 75,9% del número de explotaciones y el 82,7% del total de la superficie ocupada por estas en el país son trabajadas por sus propietarios (19).

Cuadro 5. Número de explotaciones cafetaleras por tamaño de las fincas en 1968.

| Tamaño de las fincas | E x p l o t a c i o n e s | |
|-------------------------|---------------------------|----------------------|
| | Nº | Por ciento del total |
| Menos de 5 Ha | 48.948 | 83,8 |
| De 5 a menos de 50 Ha | 9.338 | 16,0 |
| De 50 a menos de 500 Ha | 117 | 0,2 |
| De 500 Ha o más | 1 | --- |

Fuente: Registro Nacional de Productores de Café.

El régimen de tenencia de las áreas cafetaleras manifiesta características similares, pues el 86,9% del total de las fincas se encuentra bajo formas de tenencia directa y solo el 13,1% en otras formas (23).

2.2.5. El café en la economía del Ecuador

Aunque el cultivo del café date de la época colonial, solamente adquirió un papel importante en la economía nacional después de la Primera Guerra Mundial, es decir después de la fuerte regresión que causaron las enfermedades del cultivo del cacao (54).

En el período 1909-10 a 1913-14 se registró una exportación media anual de 37 mil sacos y en el período 1924-25 a 1928-29 una media anual de 62 mil sacos. Luego estas han ido aumentando progresivamente (Cuadro 6).

Cuadro 6. Tendencia de las exportaciones ecuatorianas de café.

| Años | Exportaciones de sacos de 60 Kg (promedio anual) |
|---------|---|
| 1930-34 | 143.330 |
| 1935-38 | 226.660 |
| 1939-42 | 191.600 |
| 1943-46 | 216.600 |
| 1947-50 | 233.300 |
| 1951 | 271.300 |
| 1952 | 340.000 |
| 1953 | 311.330 |
| 1954 | 350.000 |
| 1955 | 384.300 |
| 1956 | 408.300 |
| 1957 | 471.166 |
| 1958 | 478.338 |
| 1959 | 587.313 |
| 1960 | 533.245 |
| 1961 | 709.480 |
| 1962 | 565.175 |
| 1963 | 480.007 |
| 1964 | 713.518 |
| 1965 | 746.346 |
| 1966 | 890.561 |
| 1967 | 858.488 |
| 1968 | 749.127 |

Fuentes: Estadísticas de la Oficina Panamericana del Café 1930-1957 (55).

Banco Central del Ecuador (33) - 1958-1968.

El café ocupa el segundo lugar entre los productos de exportación. En 1969 se colocó tras el banano, con un aporte de 683,9 millones de sucres, equivalente al 9,6% del valor total de la producción agrícola (68) (Cuadro 7).

Cuadro 7. Participación de los principales cultivos en el valor total de la producción agrícola de 1969*.

| Cultivos | Millones de sucres | % del total |
|--------------|--------------------|--------------|
| <u>Total</u> | <u>7136,4</u> | <u>100,0</u> |
| Banano | 2337,4 | 32,8 |
| Café | 683,9 | 9,6 |
| Cacao | 541,3 | 7,6 |
| Hortalizas | 517,6 | 7,3 |
| Papas | 424,2 | 5,9 |
| Arroz | 346,0 | 4,8 |
| Otros | 2286,0 | 32,0 |

* A precios constantes de 1960.

Fuente: Plan General de Desarrollo 1969-73.

En los años 1965 a 1968 las exportaciones totales del Ecuador se dividieron en un 86,2% en productos agrícolas y 13,8% en productos industriales, artesanales y otros (68). Entre los productos agrícolas el café ocupó el segundo lugar (Cuadro 8).

Cuadro 8. Valor de las exportaciones del Ecuador en los años 1965-1968.

| Concepto | Millones de dólares | | | Part. % 65-68 | Tasa de crecimiento 1965-68 |
|---|---------------------|--------------|---------------|------------------|--------------------------------|
| | 1965 | 1968 | Prome- dio | | |
| <u>Total de Exportación</u> | <u>180,2</u> | <u>210,7</u> | <u>194,5</u> | <u>100</u> | <u>5,6</u> |
| a) Productos Agrícolas | 156,6 | 180,8 | 167,6 | 86,2 | 5,2 |
| Banano | 95,9 | 104,7 | 102,7 | 52,8 | 3,1 |
| Café | 38,2 | 34,2 | 36,1 | 18,6 | 3,5 |
| Cacao | 19,1 | 38,9 | 25,0 | 12,9 | 34,6 |
| Otros | 3,4 | 3,0 | 3,8 | 1,9 | 4,0 |
| b) Productos industria- les artesanales y otros | 23,6 | 29,9 | 26,9 | 13,8 | 8,2 |

El valor de la producción exportada de café durante el período 1965-68 fue de 643 millones de sucres en promedio anual, representando el 6,5% del valor total de la producción agrícola y el 21,5% de la exportada (Cuadro 9).

Cuadro 9. Valor de la producción agrícola y de la exportación de café a precios corrientes 1965-68 (en millones de sucres).

| Año | Valor de la producción agrícola Total | Valor de la producción agrícola Exportada | Valor de las exporta- ciones de café |
|---------|--|--|---|
| 1965 | 8970 | 2791 | 681 |
| 1968 | 10289 | 3222 | 609 |
| 1965-68 | 9969 | 2987 | 643 |

Fuente: Plan Nacional de Política Cafetera (22).

Se estima que en 1969 (22), la distribución de los ingresos brutos procedentes del café fue la siguiente:

| <u>Sector</u> | <u>Per ciento</u> |
|--------------------------|-------------------|
| Producción | 33 |
| Exportación | 31 |
| Público | 13 |
| Instituciones de Crédito | 13 |
| Intermediario | 10 |
| | <hr/> |
| | 100 |

2.3. Delimitación y descripción de áreas de producción.

Zonificación y Regionalización

El tratar de definir y limitar zonas o regiones agrícolas con diferentes perspectivas ha provocado varias polémicas. Algunos parten de conceptos geográficos, demográficos, administrativos, ecológicos o de cultivos tipo y aún se ha sugerido recientemente la definición sobre una base geofuncional (por ejemplo la esfera de influencia de un centro urbano específico).

Meyer (51) opina que la serie de problemas conceptuales que se presentan al tratar de definir una "región" son netamente empíricos, pudiendo considerarse como bien fundamentados los tres diferentes caminos que tradicionalmente han sido usados para definir regiones. El primero da importancia a la homogeneidad con respecto a alguna o algunas combinaciones de características físicas, económicas o

sociales; el segundo da énfasis a la llamada polarización, fruto de observar la irradiación de las aglomeraciones urbanas; y el tercero es una definición en base de un programa o una política orientada relacionada con la coherencia administrativa o identidad entre el área a ser estudiada y las instituciones disponibles para ejecutar las decisiones políticas.

Además agrega.... "estrictamente hablando los tres tradicionales tipos de regiones no son mutuamente exclusivos y todos los esquemas de clasificación regional son simples variaciones del criterio homogeneidad. La única real pregunta es, qué clase de homogeneidad es buscada". Continúa diciendo que "algunas de las llamadas Regiones Homogéneas son homogéneas con respecto a las características físicas, condiciones geográficas o dotación de recursos naturales, mientras otras son definidas por ser similares en sus características sociales y económicas". "Finalmente la homogeneidad con respecto a las compilaciones estadísticas pueden a menudo ser reales determinantes de límites zonales o regionales para propósitos prácticos".

2.3.1. El análisis de las zonas. Importancia del método de Análisis de Factores Múltiples ("Factor Analysis") en la determinación de zonas homogéneas

Para Armuelles (4) el análisis de los problemas de las zonas constituye la fase de zonificación propiamente dicha. Según Rodoman (60) se utiliza para ello técnicas tan sencillas como la síntesis cartográfica sucesiva hasta análisis discriminatorios con una multiplicidad de variables con base en análisis de matrices estructurales y otros.

Algunos de los más interesantes trabajos en zonificación económica o regionalización en un teoretismo puro o sentido conceptual han sido concertados con la definición de INDICES para medir homogeneidad cuando existe más de una dimensión o medida de calidad. Hagood (40) por ejemplo, tiene ejecutados algunos altamente sugestivos experimentos con el uso del "Factor Analysis" como un medio de definir grupos de regiones o áreas homogéneas en términos de variables agrícolas o demográficas.

Almendinger (3) aplicó el sistema de Análisis de Factores Múltiples para definir comunidades políticas y socialmente homogéneas y estudios de transporte para la región metropolitana de New York.

Berry (6) mostró como el "Factor Analysis" puede ser usado para resolver modelos espaciales multidimensionales hacia sus bases fundamentales y como los métodos dimensionales proveen medidas de regiones homogéneas.

Muchos autores e investigadores han demostrado el valor del Análisis Cuantitativo y en especial del "Factor Analysis" para determinar con base a la cuantificación de diversas características de los aspectos físicos y humanos, regiones similares capaces de recibir tratamientos de desarrollo también similares. Geomorfólogos como Charley (12), Dury (17) y Wolman (70), tienen fuertes argumentos acerca de la aplicación de técnicas cuantitativas para definir zonas climáticas homogéneas. Esta rama ha venido a constituir el mejor continuo que los geógrafos han tenido para estos tipos de estudio.

Según Burton (8), especialista como Thornthwaite y Mather,

Hare, Boyson y otros, han venido aplicando técnicas cuantitativas a los problemas climáticos por algún tiempo y con gran efectividad. La calidad de sus trabajos virtualmente ha silenciado las críticas potenciales.

Lester King (46) dice que el Análisis Estadístico es admirable para el estudio de fenómenos y procesos complejos en los cuales entran un gran número de variables. Los resultados netos son de gran precisión en el campo geomórfico.

La más grande lucha por la aceptación de los Métodos Cuantitativos de análisis fue en el campo de la geografía humana y económica, pero a partir de 1956 los "Cuantificadores" convencieron a todos los críticos y lo que es más, en 1956 también fue establecida la Asociación Científica de Regionalización que dio un fuerte impulso a la cuantificación en geografía. Los antiguamente opositores son ahora parte de los nuevos centros de estudios geográficos, sus trabajos son aceptados y constituyen parte altamente valiosa en este campo (8).

2.3.2. Estudios sobre delimitación de zonas agrícolas

Los estudios para la determinación de áreas con condiciones para la realización de una actividad económica determinada, están ligados estrechamente con las técnicas de zonificación y regionalización empleadas dentro de la estrategia de la planificación regional.

Rossi (61) en un estudio sobre el análisis de la estructura agrícola con fines de planificación establece un sistema de zonas

homogéneas utilizando criterios tales como tipo de labranza, niveles de producción, área de mercado y su localización, densidad de la población agrícola y sistema de tenencia de la tierra, y consigue establecer tres niveles de áreas: intensivas, intermedias y extensivas, agrupando las zonas homogéneas en unidades agregativas mayores.

Harris (43) menciona como se han utilizado distintos criterios en la delimitación de zonas agrícolas uniformes, por ejemplo a través de la importancia relativa de los cultivos principales en la estructura de la producción agrícola general; a través de las propias características de los sistemas agrícolas y no sobre el suelo, clima o elementos externos; a través de métodos estadísticos uniformes para un cultivo tipo o de cultivos combinados. Otros estudios fijan los criterios para determinar las regiones de cultivo tipo en base a la producción de ingresos pecuniarios proporcionados por varios productos.

Castro (9) establece zonas agrícolas basado en observaciones de campo, en el mapa de áreas de desarrollo potencial y en el análisis de éste, junto con la información sobre geología, geomorfología, vegetación, ecología, relieve y ubicación, distribución y concentración de población urbana y rural y disponibilidades de vías de comunicación.

Según Quirós (59) la determinación de zonas de desarrollo o áreas homogéneas son definidas en base a recabar un cúmulo de observaciones sobre infraestructura física, económica y social; situación demográfica, migratoria y de empleo; estructura agraria y sistema de

tenencia de la tierra, incluyendo la caracterización de tipos de agricultura y tipos de fincas; disponibilidad o acceso de servicios agrícolas tanto de producción como de comercialización; y, orientación hacia mercados, tendencias o niveles de producción, especialización o complementación agrícola.

López (49) realizó un estudio de las zonas agrícolas del Ecuador en base al análisis geográfico tanto en su concepto descriptivo como dinámico, al análisis de los datos climáticos observados, los estudios y reconocimientos edáficos y de cubiertas vegetales. Considera al país dividido en doce zonas agrícolas. Para cada zona analiza su distribución geográfica, topografía, hidrografía, clima, vegetación natural, suelos, uso agrícola actual, uso potencial y superficie.

Para efectuar una delimitación de zonas con diferentes condiciones para el desarrollo de los cultivos, Montoya, García e Icaza (52) proponen un esquema metodológico basado en la aplicación de una técnica empleada en ciencias geográficas llamada Síntesis Cartográfica Sucesiva y que en el caso de ecología de cultivos, el procedimiento seguido consiste en determinar el límite óptimo y los de tolerancia máxima y mínima del cultivo para cada factor del medio ambiente; luego estos límites son trazados en mapas individuales para después proceder a superponerlos y llegar a una integración y síntesis del conjunto de los factores considerados por medio de recortes sucesivos. Dicho esquema metodológico contempla tres aproximaciones: La Primera Aproximación (nivel de zona) es el resultado del análisis de las variables agroclimáticas que tienen incidencia en el cultivo. La

Segunda Aproximación (nivel de sub-zona) resulta del recorte de área agroclimática general por diversas variables fisio-edáficas. La Tercera Aproximación (nivel de sitio), se logra cuando se subdividen las sub-zonas definidas en la segunda aproximación, en función de parámetros cuya variación y situación es localizada.

3. MATERIALES Y METODOS

3.1. Localización del estudio

El área de estudio comprende los lugares donde actualmente se cultiva café en la República del Ecuador, los mismos están distribuidos en 15 provincias, 59 cantones y 210 parroquias.

Toda la configuración del Ecuador depende de la Cordillera de Los Andes que cruza el territorio de norte a sur formando tres ramales principales, el Occidental, el Central y el Oriental, que dividen a su vez al país en tres regiones naturales, Litoral, Sierra y Oriente, con condiciones físicas extremadamente variadas. La parte Noroeste del Litoral y el Oriente tienen clima tropical húmedo; la zona Suroeste del Litoral posee clima tropical monzónico, mientras que la mayor parte de la sierra tiene clima temperado. La pluviosidad es sumamente variada, desde áreas semidesérticas hasta las altamente lluviosas en la selva. Los suelos del Litoral son residuales, los del área inmediata al este y oeste de Los Andes son de tipo aluvial, mientras que los localizados en la sierra son volcánicos.

De acuerdo con la División Política de la República del Ecuador (22) (a diciembre de 1968), el país cuenta con 19 provincias sin incluir el Archipiélago de Colón, distribuidas en la región Interandina 10, en el Litoral 5 y en el Oriente 4. Estas provincias, que forman unidades administrativas separadas, a su vez están divididas en cantones, que con un total de 103 conforman unidades administrativas menores; luego estos cantones se subdividen en 188 parroquias urbanas y 677 rurales, que representan las unidades administrativas últimas.

El estudio se localizó en las unidades espaciales definidas en el Cuadro 10.

Cuadro 10. Unidades espaciales, base física del estudio.

| Provincia | Cantón | Parroquia |
|-----------|-------------|--|
| Manabí | Sucre | San Vicente, Canoa, 10 de Agosto, Jama, Pedernales, Cojimíes y San Isidro. |
| | El Carmen | El Carmen |
| | Montecristi | Montecristi |
| | Rocafuerte | Rocafuerte |
| | Junín | Junín |
| | Paján | Lascano, Guale, Camposano, Cascol y Paján |
| | Bolívar | Calceta, Pichincha y Quiroga |
| | 24 de Mayo | Noboa, Bellavista y Sucre |
| | Portoviejo | San Plácido, Alajuela, Pueblo Nuevo, Colón, Calderón. |
| | Jipijapa | Jipijapa, Julcuy, Machalilla, Eloy Alfaro, Pedro Pablo Gómez, Puerto López, Puerto Cayo y América. |
| | Chone | Santa Rita, San Antonio, Ricaurte, Boyacá, Convento, Chone, Canuto, Flavio Alfaro y Eloy Alfaro. |
| Guayas | Santa Ana | La Unión, Santa Ana, Honorato Vásquez, Ayacucho y Olmedo. |
| | Urbina Jado | Victoria, Salitre y General Vernaza |
| | Milagro | Naranjito, General Elizalde, Mariscal Sucre, Chobo y Milagro. |

Cont. Cuadro 10.

| Provincia | Cantón | Parroquia |
|------------|-------------|--|
| Guayas | Daule | Daule, Palestina y Santa Lucía |
| | Balzar | Balzar, Colimes, Velasco Ibarra y Guayas |
| | Naranjal | San Carlos y Naranjal |
| | Yaguachi | Simón Bolívar, Marcelino Maridueña, Lorenzo de Garaicoca, Alfredo Baquerizo Moreno y General Pedro J. Montero. |
| Los Ríos | Babahoyo | Babahoyo, Montalvo, Febres Cordero, Caracol y Barreiro. |
| | Baba | Isla de Bejucal, Guare y Baba |
| | Puebloviejo | Puebloviejo y Puerto Pechiche |
| | Urdaneta | Ricaurte |
| | Ventanas | Ventanas y Zapotal |
| | Quevedo | Buena Fé, Valencia, Mocache, Quevedo y Palenque. |
| | Vinces | Vinces |
| El Oro | Zaruma | Malvas, Zaruma, Salatí, Paccha, Huertas, Curtincapa y Ayapamba. |
| | Arenillas | Arenillas, Las Lajas y Palmales. |
| | Piñas | Moromoro, Piedras, Balsas, San Roque, Marcabelí, Capiro y Piñas. |
| | Pasaje | Pasaje y Chilla |
| | Santa Rosa | La Avanzada, San Antonio y Santa Rosa. |
| Esmeraldas | Muisne | Cabo de San Francisco, Olmedo Perdomo Franco y Galera. |
| | Esmeraldas | Viche, Río Verde, Atacames, Camarones, Chinca, San Mateo, Tonchigue y Carlos Concha. |

Cont. Cuadro 10.

| Provincia | Cantón | Parroquia |
|------------|--------------------|--|
| Esmeraldas | Quinindé | Rosa Zárate, La Unión y Cube |
| Pichincha | Quito | Mindo, Manegalito, Pacto, Gualca y Nanegal. |
| | Santo Domingo | Santo Domingo de los Colorados. |
| Cotopaxi | Pujilí | El Tingo y La Maná |
| | Pangua | Moraspungo |
| Cañar | Cañar | Pancho Negro y Manuel J. Calle |
| Azuay | Santa Isabel | Santa Isabel, Abdón Calderón, Pucará y Camilo Ponce Enríquez. |
| | Girón | Girón |
| Chimborazo | Colta | Pallatanga |
| | Alausí | Alausí y Huigra |
| Bolívar | Guaranda | Salinas, Julio Moreno y Facundo Vela |
| | San Miguel | Balsapamba y Bilován |
| | San José de Chimbo | San Antonio |
| | Chillanes | Chillanes |
| Loja | Gonzanamá | San Antonio de Las Aradas, Quilanga Changaimina, Gonzanamá, Nambacola y Sacapalca. |
| | Loja | Malacatos, Vilcabamba y Yangana |
| | Macará | Sosoranga, Tacamoros, Sabiango y Larama |
| | Celica | Celica, Cruzpamba, Pozul, Pindal, Achiote y Chaquinal |

Cont. Cuadro 10.

| Provincia | Cantón | Parroquia |
|-------------------|---------------|--|
| Loja | Paltas | Guachanamá, Buenavista, Cangonamá, Chaguarpamba, El Rosario, La Tingue, Lauro Guerrero, Olmedo, Orianga y Santa Rufina |
| | Calvas | Cariamanga, Amaluza, Bellavista, Colaisaca y Utuana |
| Morona Santiago | Limón Indanza | San Juan Bosco, Indanza, Pan de Azúcar y San Antonio |
| | Gualaquiza | Gualaquiza |
| Zamora-Chinchiipe | Chinchiipe | Zumba, Valladolid, El Chorro, Pucabamba, Chito y La Chonta |
| | Zamora | Zamora, Limón, Sabanilla, Timbara, Cumbaratza, Zumbí y Guadalupe |
| Napo | Napo | Tena |

3.2. Población y muestra

La población en estudio está constituida por todas las explotaciones que se dedican al cultivo del café en el Ecuador y que suman un total de 58.404.

La información básica utilizada en esta investigación fue obtenida del Registro Nacional de Productores de Café que fuera concluido en 1968 por el personal del Programa del Café del Ministerio de Agricultura y Ganadería, el cual representa un listado de todos y cada uno de los agricultores dedicados a esta actividad. Con esta información básica se diseñó un muestreo que constituyera la Primera Encuesta Cafetera Nacional, cuyo objetivo principal fue el de lograr a

nivel cantonal una información más amplia sobre las condiciones técnicas, sociales y económicas de desenvolvimiento de la actividad cafetera del país (la encuesta fue preparada y levantada también por el personal del Ministerio de Agricultura y Ganadería).

Se definieron dentro de cada cantón dos estratos determinados por la superficie cultivada de café en las fincas y compuestos cada uno por explotaciones mayores y menores de 11 hectáreas de café, como límite operacional de los estratos. El límite de los dos estratos se determinó de tal manera que resultara posible censar a todas las 1197 explotaciones con más de 11 hectáreas de café (fincas grandes). En el otro estrato se decidió aplicar una intensidad de muestreo tal que la muestra total no pase de 10.000 fincas. El tamaño de la muestra se cambió de un cantón a otro, tomando en consideración el tamaño de la unidad muestral.

Se tomó el ciento por ciento de las explotaciones en los cantones donde el número de fincas fue menor que 100; y, en las restantes una muestra al azar proporcional al número de fincas existentes. El tamaño final de la muestra fue de 9379 fincas lo que significa un 16,05% de la población total.

Luego se amplió la investigación en el campo económico y se pasó a determinar a nivel nacional, Costos de Producción de Café, Ingreso de los Caficultores, Beneficio de la empresa de producción cafetera y estándar de vida de las familias de los caficultores, para lo cual se utilizó primero un criterio de selección de las principales zonas de producción y luego, dentro de éstas, se seleccionaron

fincas consideradas típicas por los Agentes de la Dirección de Extensión del Ministerio de Agricultura y Ganadería. El Cuadro 11 detalla la distribución de la muestra aplicada en esta investigación.

Cuadro 11. Distribución de la muestra utilizada para la estimación de Costos de Producción de Café, Ingreso y estándar de vida de los caficultores y Beneficio de la empresa cafetera en Ecuador.

| Zona | Lugar | Nº de entrevistas |
|---------------|--------------------------------|-------------------|
| Manabí Norte | Flavio Alfaro | 2 |
| Manabí Centro | Santa Ana | 1 |
| Manabí Sur | Jipijapa | 1 |
| | Paján | 1 |
| Esmeraldas | Esmeraldas | 1 |
| | Quinindé | 1 |
| Guayas | El Empalme | 2 |
| | Balzar | 1 |
| Los Ríos | Catarama | 3 |
| Bolívar | San Miguel | 2 |
| El Oro | Piñas | 3 |
| | Zaruma | 3 |
| | Santa Rosa | 2 |
| Pichincha | Santo Domingo de los Colorados | 2 |
| Loja | Cariamanga | 1 |
| | Colica | 1 |
| | Loja | 1 |
| | Macará | 1 |
| | Gonzanamá | 1 |
| | Alamor | 1 |
| | Chaguarpamba | 1 |
| Oriente | Zamora | 1 |
| | Tena | 1 |
| | Total | 34 |

3.3. Recolección de la información

Como fuentes de información primaria se anotan, el Registro Nacional de Productores de Café del Ecuador y el resultado de la Investigación Económica de la actividad cafetera en el país. Del Registro Nacional de Productores se obtuvo para cada parroquia donde se cultivaba el café los siguientes datos: Número de fincas cafetaleras, Superficie de las fincas, Superficie Cultivada de café en las fincas, Número de cafetos, Producción de café en los años 1965, 1966 y 1967, y, Altura sobre el nivel del mar donde se ubican las fincas.

La técnica empleada para lograr esta información fue la entrevista personal usando como instrumento el cuestionario que aparece en el Apéndice 1. La misma técnica e instrumento se utiliza para el levantamiento de datos del tipo económico (Apéndice 2).

Como fuentes de información secundaria se utilizaron los Resultados Provisionales de la Primera Encuesta Cafetera Nacional (23) publicados por el Ministerio de Agricultura y Ganadería, y los Cuadros Base, producto de la tabulación de la información primaria de la Encuesta; los Anuarios Meteorológicos (25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32) del período 1959-1969 publicados por el Servicio Nacional de Hidrología y Meteorología del Ministerio de Agricultura y Ganadería; las informaciones de precios internos de café a nivel de provincia, recolectados para el período 1964-1968 por el Programa del Café del Ministerio de Agricultura y Ganadería; y, los informes y estudios sobre suelos realizados por algunos especialistas (13, 14, 15, 36, 41, 44, 49).

3.4. Método de Análisis de los factores biofísicos y humanos

Para clasificar las diferentes áreas cafeteras existentes en el país y determinar su calidad, se tomó como unidad espacial de observación y análisis a la parroquia, unidad administrativa elemental que para efecto de este estudio se denominó sitio.

Dentro de cada sitio se procedió a definir los aspectos físicos y humanos más importantes, ya que éstos son considerados como elementos distintos dentro del moderno concepto de Análisis Espacial (6) y las variables que contienen definen claramente las asociaciones espaciales homogéneas que se pretende aislar.

Los aspectos biofísicos y humanos fueron caracterizados con base en sus factores componentes, los que luego de ser analizados independientemente con sus respectivas características dieron como resultado una estructura más simplificada y suficiente como para interpretar el verdadero orden del sitio.

El análisis de los aspectos biofísicos y humanos permite conseguir para los factores componentes diversos índices o grados de calificación. Estos valores así expresados fueron tomados como síntesis de un gran número de variables.

3.4.1. Análisis espacial de los factores biofísicos

Con base en la técnica descrita por Berry y Marble (6) se consideraron como factor biofísico a los factores climáticos, geomórficos y bióticos. Con los diferentes elementos que componen estos factores se procedió a determinar los respectivos índices que más adelante

sirvieron como variables para el análisis final.

3.4.1.1. Índice agroclimático del sitio

Este índice interpreta el valor de cada sitio para la producción de los cafetos según el grado de influencia de la humedad y la temperatura como factores de producción, tomando en cuenta que los cultivos se desarrollan en un medio ambiente de condiciones adecuadas y dentro de los límites de tolerancia máxima y mínima para los factores que lo componen.

Papadakis (57) dice que las características más importantes de un clima desde el punto de vista ecológico son la temperatura y sus variaciones en las diferentes estaciones, y la relación entre la humedad disponible y la que las plantas necesitan durante los diferentes períodos del año. Añade además que cualquier descripción ecológica debe referirse principalmente a estas características, y son ellas las que deben ser resumidas en la fórmula climática.

Para conseguir el Índice Agroclimático de cada sitio se hizo necesario la agrupación de los datos que caracterizan a cada uno de los lugares en clases aparentemente bien definidas.

Se realizó la zonificación del cultivo del café en Ecuador, considerando más apropiado seguir la técnica de zonificación que toma en cuenta las exigencias agroclimáticas del cultivo del café. Para el análisis se partió de los datos de temperatura y el cálculo de los balances de agua, según la información existente en 68 Estaciones Meteorológicas distribuidas en las zonas cafeteras del país.

De esta manera el Índice Agroclimático del sitio se determinó basándose principalmente en el análisis del Régimen Térmico y del Régimen Hídrico presentes en las zonas de cultivo de café del Ecuador.

Régimen Térmico. La temperatura es fundamental en el desarrollo del cafeto. Ninguna de las especies del género *Coffea* resiste mucho tiempo a temperaturas menores de 0°C y *Coffea arabica* que es la más resistente se hiel a temperaturas de 1°C a 2°C; en ciertas regiones se observaron daños con temperaturas de 1°C y la producción casi desaparece si las temperaturas mínimas llegan reiteradas veces a 5°C (38).

Mes (50) demostró en el laboratorio climático de California que la temperatura óptima para el desarrollo general de *Coffea arabica* fue de 23°C durante el día y 17°C durante la noche y que a temperaturas diurnas de 30°C y nocturnas de 24°C hubo un desarrollo floral deficiente y gran incidencia de la llamada flor estrella.

Alegre (2), luego de un estudio de las condiciones ambientales de las más importantes zonas de cultivo de café en el mundo, concluye que una temperatura media anual de 20°C oscilando entre 18 y 21°C en el curso del año representa la óptima. Una media superior a 23°C o inferior a 16°C presente por un período más o menos largo perjudica la producción. Una temperatura inferior a 10°C paraliza el proceso vegetativo del cafeto.

Sylvain (64) expresa que en los bosques cafeteros de Etiopía de donde el café es indígena la temperatura media está alrededor de los 20°C, fluctuando dentro del mes y dentro del día entre los 18°C y

21°C con máximas de 30°C y mínimas de 6°C. Hardy (6) señala como límites de temperatura para el cultivo del Coffea arabica de 18° a 25°C. Trojer (67) estima que para un buen desarrollo del café la temperatura media mensual debe estar entre 20 y 26°C, pero hace ver la inconveniencia de las bajas temperaturas a menos de 5°C en zonas altas y de temperaturas sobre 35°C en zonas bajas. Chinchilla (10) opina que la temperatura media anual debe oscilar alrededor de 21°C. Hunter (45) propone una media entre 17 y 23°C.

Las conclusiones a que han llegado estos investigadores dan suficiente base para tomar como límites de temperatura media para el desarrollo del café entre los 17°C y los 25°C; además, en algunos trabajos (38) de zonificación de café también se han empleado los mismos límites. Se considera dentro de estos límites 3 niveles indicadores de diferentes condiciones. Las temperaturas óptimas están entre los 20°C y 22°C, mientras que de 17 a 20°C y de 22°C a 25°C se considera como niveles de tolerancia mínima y máxima, respectivamente. Estos límites se muestran en el Cuadro 12.

Cuadro 12. Condiciones de temperatura para el desarrollo del cafeto.

| Nivel | Temperatura (°C) | Condición |
|-------|------------------|--------------------------|
| 1 | 20-22 | Optima |
| 2 | 17-20 | Con tendencia al déficit |
| 3 | 22-25 | Con tendencia al exceso |

Partiendo de estos indicadores se realizó un análisis de las zonas cafeteras del país para determinar sus condiciones de temperatura. El análisis se realizó con base en un mapa físico escala 1:1.000.000 (62) con curvas de nivel de 300, 500, 1500, 2000, etc. metros, tomando en cuenta que la altitud tiene efecto directo sobre la temperatura presente en las diferentes zonas.

Para determinar exactamente el valor de la relación altura/temperatura en Ecuador se creyó conveniente tomar por separado a las vertientes occidental y oriental.

La gradiente térmica vertical de la vertiente occidental fue calculada con los datos de temperatura media anual y ubicación sobre el nivel del mar de 88 estaciones y para la vertiente oriental con los datos de 27 estaciones, todas con promedios derivados de un período de observación de más de 5 años. Luego se procedió al ajuste de las ecuaciones lineales dado por el siguiente modelo.

$$Y_i = b_0 + b_1 X_i$$

donde:

Y_i = Temperatura en °C

X_i = Altura en metros sobre el nivel del mar

b_0 y b_1 = Parámetros de la ecuación

Con la aplicación del modelo de regresión lineal simple se identificaron las características de las dos vertientes, que se describen a continuación:

Vertiente Occidental. La altura (X) y temperatura (Y) están

asociadas negativamente de una manera casi perfecta, siendo la correlación entre ambos de -0,98. Por lo tanto se ajustó la siguiente ecuación de predicción:

$$\hat{T}_i = 25.2350 - .004522 h_i$$

Vertiente Oriental. También la altura (X) y la temperatura (Y) están asociadas negativamente y de una manera casi perfecta, siendo la correlación entre ambas de -0,98. Se ajustó la siguiente ecuación de predicción:

$$\hat{T}_i = 26.203820 - .004812 h_i$$

donde:

\hat{T}_i = temperatura esperada

h_i = altura

Con estos valores se buscó la relación de altura para la escala de temperatura dentro de la cual se considera es conveniente el cultivo del café. Estos se dan en el Cuadro 13.

Cuadro 13. Relación temperatura/altura para los diferentes límites dentro de los cuales se considera conveniente el cultivo del café.

| Vertiente Occidental | | Vertiente Oriental | |
|----------------------|----------------|--------------------|----------------|
| Temperatura en °C | Altura en msnm | Temperatura en °C | Altura en msnm |
| 17 | 1828 | 17 | 1916 |
| 20 | 1162 | 20 | 1291 |
| 22 | 717 | 22 | 875 |
| 25 | 51 | 25 | 250 |

Régimen Hídrico. Para caracterizar los climas desde el punto de vista hídrico, la lluvia sola no sirve. Lo que importa no es el agua que provee la lluvia, sino la relación entre esta agua y la que la planta necesita para su transpiración, estando los estomas totalmente abiertos, para que la fotosíntesis no se dificulte (57). Entre los factores que influyen en el crecimiento y producción de las plantas, adquiere gran importancia el balance entre el agua absorbida por las raíces y el agua transpirada por las hojas. Las plantas crecen y cumplen sus funciones vegetativas tanto mejor cuanto el estado del aire favorece menos la evaporación y el suelo favorece más la absorción del agua por las raíces (58).

Tomando en cuenta que el balance hídrico es importante en la caracterización de los climas, éste fue considerado para el presente trabajo, relacionando siempre sus elementos componentes con la planta de café.

Las exigencias hídricas del café fueron definidas por García (38) y se refieren al límite del período seco y los límites de deficiencia y exceso de agua en el suelo a través del año, entre los cuales se debe cultivar el café. Con déficits anuales mayores de 250 mm no es posible el cultivo en condiciones económicas y se hace necesario el riego, por lo que éste se lo tomó como límite inferior del contenido de agua en el suelo. El límite superior o de saturación fue tomado entre 1000 y 1500 mm anuales. También se tomó como límite un período seco de 4 meses, entendiéndose por mes seco aquel que tenga una deficiencia mayor de 15 mm.

Los tipos agroclimáticos que corresponden al Régimen Hídrico también fueron dados por García (38) y se describen en los Cuadros 14 y 15.

Cuadro 14. Tipos agroclimáticos relacionados con la intensidad de la humedad y la sequedad climática.

| Deficiencia de agua | Exceso de agua | Denominación |
|---------------------|----------------|-------------------------------------|
| 0 | 1000 | Muy húmedo sin estación seca |
| 0-100 | 1000 | Muy húmedo con ligera estación seca |
| 0 | 1000-400 | Húmedo con ligera estación seca |
| 100-250 | 1000-400 | Húmedo con intensa estación seca |
| 0 | 400-200 | Subhúmedo sin estación seca |
| 0-100 | 400-200 | Subhúmedo con ligera estación seca |
| 100-250 | 400-200 | Subhúmeda con intensa estación seca |
| 0-100 | 100-0 | Subhúmedo |
| 100-250 | 0 | Seco |

Cuadro 15. Tipos agroclimáticos relacionados con la duración del período de la estación seca.

| Número de meses | Denominación |
|-----------------|------------------------------------|
| 0-1 | Período seco de duración muy corta |
| 1-2 | Período seco de duración corta |
| 2-3 | Período seco de duración mediana |
| 3-4 | Período seco de duración larga |

El cálculo del balance de agua en el suelo se realizó aplicando el procedimiento de cálculo de Thornwaithe modificado (66) y para el cálculo del almacenaje de agua dentro de este mismo procedimiento se tomó en cuenta la profundidad radicular del cultivo y las condiciones físicas presentes en los suelos donde se ubican las estaciones meteorológicas cuyos datos se usaron.

Para el cálculo de la evapotranspiración potencial se usó la fórmula propuesta por García y López (12) la cual parece ajustarse bien a las condiciones tropicales. Dicha fórmula es:

$$\text{ETP} = 1,21 \cdot 10 \left(\frac{7,45 t}{234,7 + t} \right) \cdot (1 - 0,01 \text{ HR}) + 0,21t - 2,30$$

donde:

t = Temperatura media en grados centígrados

HR = Humedad relativa media de las horas diurnas (8 a.m. y 2 p.m.), aproximadamente igual a $\frac{\text{HR } 8:00 + \text{HR } 14:00}{2}$

Se establecieron fichas correspondientes al balance hidrológico a 68 localidades.

Algunos elementos que componen las fichas hídricas fueron consideradas para el análisis, tales como la magnitud de exceso y deficiencia de agua en el suelo durante el año y la duración del período seco.

La información de las fichas hídricas fue llevada a sendos mapas en los que previamente habían sido localizadas las 68 estaciones meteorológicas (Apéndice 3). Se trazaron por separado dos isolíneas

que determinaron los límites de excesos de agua, una que determinó el límite de déficits y otra el límite de meses secos.

Una vez conseguida la demarcación geográfica de los límites de tolerancia para el cultivo del café, se aplicó el método geográfico de superposición de los diferentes mapas con la eliminación sucesiva de zonas localizadas fuera de los límites antes descritos, quedando determinados así espacios geográficos con diferentes expectativas para la producción.

Para adjudicar el respectivo Índice Agroclimático a los sitios se partió de la localización que estos tienen dentro de las diferentes zonas demarcadas sobre los mapas con los análisis térmico e hídrico.

Según el Régimen Térmico existente en la zona, éstas se catalogaron en cuatro tipos con sus correspondientes puntajes y, según el Régimen Hídrico en tres tipos también con sus correspondientes puntajes. Estas calificaciones se describen en el Cuadro 16.

Cuadro 16. Calificación de las zonas según el Régimen Térmico e Hídrico.

| Régimen | Calidad de zona | Escala |
|---------|---------------------------------|--------|
| Térmico | Optima | 1 |
| | Optima con tendencia al exceso | 2 |
| | Optima con tendencia al déficit | 2 |
| | Marginal | 3 |
| Hídrico | Optima | 1 |
| | Optima con tendencia al exceso | 2 |
| | Marginal | 3 |

Es claro que lo que define la aptitud de un lugar es la conversión de ambos factores, de ahí la necesidad de construir un cuadro de combinaciones tomando las dos clases de zona con sus respectivos puntajes, para conseguir así una calificación o Índice de acuerdo a sus diferentes condiciones (Cuadro 17).

Cuadro 17. Puntaje asignado a cada una de las zonas de acuerdo con sus diferentes condiciones ambientales según el régimen Térmico e Hídrico.

| Régimen Térmico | Régimen Hídrico | | |
|-----------------------------------|-----------------|----------------------------------|-------------------|
| | Zona Optima (O) | Zona con tendencia al exceso (E) | Zona marginal (M) |
| Zona Optima (O) | O O (1) | O E (2) | O M (5) |
| Zona con tendencia al exceso (E) | E O (3) | E E (4) | E M (6) |
| Zona con tendencia al déficit (D) | D O (3) | D E (4) | D M (6) |
| Zona Marginal (M) | M O (5) | M E (6) | M M (7) |

La calificación de las combinaciones quedó resumida en una escala numérica de 7 puntos, siendo el puntaje agroclimático de la zona mayor cuanto menor sea su número índice, oscilando desde Optimo para 1 a completamente Marginal para 7.

En el Cuadro 18 se hace una descripción de los Indices Agroclimáticos.

Cuadro 18. Descripción de los Indices Agroclimáticos empleados en la calificación de los Sitios Cafeteros.

| Indice | Características | | Condiciones para el cultivo del Café |
|--------|----------------------------------|------------------------|---|
| | Régimen Térmico | Régimen Hídrico | |
| 1 | Optimo | Optimo | Excelentes |
| 2 | Optimo | Con tendencia a exceso | Buenas. Con restricciones debido a exceso de contenido de agua en el suelo durante el año. |
| 3 | Con tendencia a exceso o déficit | Optimo | Buenas. Con restricciones debido a exceso o déficit de temperatura. |
| 4 | Con tendencia a exceso o déficit | Con tendencia a exceso | Regulares. Con restricciones debido a exceso o déficit de temperatura y exceso de agua en el suelo durante el año. |
| 5 | Marginal | Optimo | Malas. Con restricciones debido a la presencia de temperaturas no aptas para el desarrollo del cafeto. |
| | Optimo | Marginal | Malas. Con limitaciones debido a la presencia de un régimen hídrico no apropiado. |
| 6 | Marginal | Con tendencia a exceso | Menos que malas. Con fuertes limitaciones debido a la presencia de temperaturas no apropiadas y exceso de agua en el suelo. |
| | Con tendencia a exceso o déficit | Marginal | Menos que malas. Con fuertes limitaciones debido a exceso o déficit de temperatura y un régimen hídrico no apropiado. |
| 7 | Marginal | Marginal | Totalmente inadecuadas. |

3.4.1.2. Indice Geomórfico del sitio

El Índice Geomórfico resume para cada sitio las características internas y externas del elemento físico sobre el cual se desarrolla el cafeto. Este Índice fue determinado con base en el análisis de las siguientes variables: Origen del suelo (X_1), Relieve (X_2), Condiciones de drenaje (X_3), Presencia o no de piedras (X_4), Susceptibilidad a la erosión (X_5), pH del suelo (X_6), Textura del suelo (X_7), Saturación de bases en el suelo (X_8), Capacidad de intercambio de cationes (X_9) y Fertilidad (X_{10}).

Como marco principal de referencia se tomó el trabajo realizado por López (49) quien hizo un estudio de las zonas agrícolas del Ecuador. Considera al país dividido en 12 zonas agrícolas y para cada zona analiza su distribución geográfica, topografía, hidrografía, clima, vegetación natural, suelos, uso agrícola actual, uso potencial y superficie.

Se ubicaron los sitios cafeteros en las zonas agrícolas correspondientes, encontrándose que éstos estaban distribuidos en diez de las doce zonas del país.

En la descripción realizada para cada zona se encontró información útil para señalar en forma preliminar las características de las variables. Tomando referencias en estudios más profundos y detallados de diferentes zonas, tales como los realizados por Colmet-Daage (13, 14, 15), la Unión Panamericana (68), Hardy (41) y por Hidalgo (44), se procedió a completar la información inicial y afirmar ciertas características de las variables. Finalmente se lograron

catalogar doce zonas con diferentes condiciones geomórficas en la actual región de cultivo de café del Ecuador y dentro de las cuales se ubicaron los sitios cafeteros.

Con el fin de conseguir el índice para cada zona que permita observar diferencias cuantitativas y finalmente sirva de elemento o variable general, se procedió a calificar cada una de las diez variables tomando como criterio sus características y su influencia sobre el desarrollo de la planta de café.

Criterios de calificación de las variables geomórficas

Origen del suelo (Cuadro 19).

Cuadro 19. Tipo y escala de calificación del origen del suelo.

| Origen | Características del suelo | Calificación | Equivalencia |
|---|---|--------------|--------------|
| Sedimentos terciarios y cuaternarios. | Regur bajos-Pardo forestales Pardos no cálcicos | 1 | Buenos |
| Sedimentos cuater. Cenizas volcánicas sobre sedimentos cuaternarios. | Regur aluviales Regosol latosólico | 2 | Menor a 1 |
| Residuos de rocas y cenizas volcánicas Sedimentos terciar. | Suelos negros andinos (Andosoles) Pedocales con CO_3Ca | 3 | Menor a 2 |
| Cenizas volcánicas con sedimentos coluviales. | Latosol hidrolítico | 4 | Menor a 3 |
| Sedimentos coluviales. | Latosol amarillo rojizo | 5 | Menor a 4 |

En el Cuadro 20 se describe el tipo y la escala de calificación explicada sobre las restantes variables empleadas en la determinación del Índice Geomórfico.

Cuadro 20. Tipo y escala de calificación del relieve, condiciones de drenaje, presencia de piedras, susceptibilidad a la erosión, pH, textura, saturación de bases, capacidad de intercambio de cationes y fertilidad del suelo, basada en puntajes.

| Variable | Condiciones | Califi cación | Equivalen cia |
|---|-------------------------|------------------|------------------|
| <u>Relieve</u> | Ondulado | 1 | Mejor |
| | Plano | 2 | < 1 |
| | Accidentado | 3 | < 2 |
| <u>Condiciones de drenaje</u> | Excelentes | 1 | Mejor |
| | Buenas | 2 | < 1 |
| | Deficientes | 3 | < 2 |
| <u>Presencia de piedras</u> | Sin piedras | 1 | Mejor |
| | Con piedras | 2 | < 1 |
| <u>Susceptibilidad a la erosión</u> | No susceptible | 1 | Mejor |
| | Ligeramente susceptible | 2 | < 1 |
| | Muy susceptible | 3 | < 2 |
| <u>pH</u> | 4,5 a 6,0 | 1 | Mejor |
| | 6,0 a 7,0 | 2 | < 1 |
| | 7,0 a 8,0 | 3 | < 2 |
| <u>Textura</u> | Gruesa | 1 | Mejor |
| | Media | 2 | < 1 |
| | Fina | 3 | < 2 |

Cont. Cuadro 20.

| <u>Variable</u> | <u>Condiciones</u> | <u>Califi</u> <u>cación</u> | <u>Equivalen</u> <u>cia</u> |
|---|--------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| <u>Saturación de bases</u> | Alta | 1 | Mejor |
| | Mediana | 2 | < 1 |
| | Baja | 3 | < 2 |
| <u>Capacidad de Intercambio</u> <u>de cationes</u> | Alta | 1 | Mejor |
| | Mediana | 2 | < 1 |
| | Baja | 3 | < 2 |
| <u>Fertilidad</u> | Alta | 1 | Mejor |
| | Mediana | 2 | < 1 |
| | Baja | 3 | < 2 |

Luego de calificadas las variables en cada zona, se realizó un Análisis de Factores Múltiples con propósito clasificatorio de los suelos con base en las 10 variables y finalmente la bondad de cada una de las zonas y de los sitios dentro de las zonas.

La descripción del proceso seguido para el Análisis de Factores Múltiples se realizará más adelante.

Cuadro 21. Detalle de las calificaciones aplicadas a las variables dentro de cada zona.

| Zona | V a r i a b l e s | | | | | | | | | |
|------|-------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|
| | X ₁ | X ₂ | X ₃ | X ₄ | X ₅ | X ₆ | X ₇ | X ₈ | X ₉ | X ₁₀ |
| 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 3 | 3 | 1 | 1 | 3 |
| 2 | 1 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 2 |
| 3 | 1 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 |
| 4 | 1 | 1 | 2 | 1 | 2 | 3 | 2 | 1 | 1 | 2 |
| 5 | 2 | 2 | 3 | 1 | 1 | 3 | 3 | 1 | 1 | 2 |
| 6 | 2 | 2 | 3 | 1 | 1 | 3 | 2 | 2 | 2 | 1 |
| 7 | 2 | 3 | 1 | 1 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 |
| 8 | 2 | 1 | 2 | 1 | 1 | 2 | 1 | 3 | 2 | 1 |
| 9 | 5 | 1 | 2 | 1 | 1 | 2 | 2 | 3 | 2 | 3 |
| 10 | 4 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 3 | 3 | 3 | 2 |
| 11 | 3 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 1 | 3 | 1 | 2 |
| 12 | 3 | 2 | 1 | 1 | 3 | 3 | 1 | 1 | 1 | 3 |

3.4.1.3. Indice del Potencial Biótico del Sitio

Por Potencial Biótico se entiende el conjunto de factores relacionados con los seres vivos vegetales o animales y su relación con una situación preestablecida, generalmente la económica.

El Potencial Biótico para los fines del presente estudio está representado por la característica inherente al café como material vegetal.

El Índice del Potencial Biótico para cada sitio se obtuvo con base en el análisis de las siguientes variables: Población Total de Cafetos (X_1), Población de Cafetos por finca (X_2), Densidad de Población por unidad de superficie (X_3) y Edad de las Plantaciones (X_4).

Cada una de las variables entró con un valor cuantitativo característico. Por ejemplo la población total (X_1) se expresó en número de plantas de café sembradas en cada sitio (Apéndice 4); la población por finca (X_2) - Número medio de cafetos que tiene en explotación cada productor (Apéndice 4); la densidad de población por unidad de superficie (X_3) - En este caso se tomó como referencia el número medio de cafetos por hectáreas sembrados por los caficultores en un lugar dado. Posteriormente se le asignó un puntaje según la "densidad apropiada", partiendo de la consideración de la influencia que ésta tiene sobre la eficiencia de la producción (Apéndice 4). Esta calificación se fundamentó en una revisión de literatura, lo suficientemente explícita sobre el tema. Se tomaron en cuenta las diferentes condiciones de suelo, el régimen pluviométrico, etc. concluyéndose con la elaboración de una escala de valores de 1 a 9 que sirvió de base para la calificación de esta variable en los sitios (Cuadro 22).

La edad de las plantaciones (X_4) se refiere a la mediana de la edad de plantación de café en cada sitio. Se partió de la información suministrada por la Primera Encuesta Cafetera Nacional a nivel cantonal, llevándola a medidas relativas o de porcentaje para luego aplicarla proporcionalmente a la superficie cultivada de café en

Cuadro 22. Calificación de los sitios cafeteros según la densidad de siembra del cafeto, aplicable a las zonas cafeteras de Ecuador.

| Cafetos por hectárea | Categoría |
|----------------------|-----------|
| De 1074 a 1326 | 1º |
| De 900 a 1073 | 2º |
| De 700 a 899 | 3º |
| De 1327 a 1600 | 4º |
| Menos de 700 | 5º |
| De 1601 a 2000 | 6º |
| De 2001 a 3000 | 7º |
| De 3001 a 4000 | 8º |
| Más de 4000 | 9º |

cada sitio. Para estimar la edad mediana de la población en cada sitio se aplicó la siguiente fórmula:

$$Md = Li + \frac{N/2 - F_a}{F_o} \cdot I$$

donde:

L_i = límite inferior de la clase donde se encuentra la mediana

N = número de clases

F_a = frecuencia acumulada inferior

F_o = frecuencia de la clase donde se observa L_i

I = intervalo de clase

El resultado se denomina T_{50} o sea el punto que deja a ambos lados de la curva el 50% de la población (Apéndice 4).

También se hizo necesario aplicar un puntaje en la valoración de las diferentes edades promedio de las plantaciones, relacionando períodos de edad con la capacidad potencial de producción de la planta. Se tomó como modelo una investigación realizada en países latinoamericanos de condiciones similares a las de Ecuador, por la FAO (53), en la que se determinó "Índices de rendimiento promedio por edad de los cafetales", con los que se elaboró una escala de valores que sirvió de base para la calificación de esta variable en los sitios (Cuadro 23).

Cuadro 23. Calificación según la edad media de las plantaciones de Café.

| Edad en años | Categoría |
|----------------|-----------|
| De 9,6 a 12 | 1º |
| De 6,6 a 9,5 | 2º |
| De 4,0 a 6,5 | 3º |
| De 12,1 a 15,0 | 4º |
| De 15,1 a 20,0 | 5º |
| Más de 20 | 6º |

La técnica de análisis seguida para determinar el Índice del Potencial Biótico de cada sitio, se explica más adelante.

3.4.2. Análisis de los Factores Humanos

Se tomaron como factores humanos, el potencial humano presente en los sitios, las implicaciones económicas de la actividad y la tecnología aplicada en el cultivo. Con los elementos que componen estos factores se procedió a determinar los respectivos Índices que más adelante sirvieron como variables para el análisis final.

3.4.2.1. Índice del Potencial Humano de las Operaciones Cafetaleras

Para efectos del análisis de este factor se consideró exclusivamente al Productor Cafetalero. Se define como Productor Cafetalero a toda persona natural o jurídica que tiene la iniciativa económica, técnica y la responsabilidad en el manejo de la finca. Es la persona que toma las decisiones más importantes sobre las labores a efectuarse y asume la responsabilidad sobre los resultados de la actividad. El Productor puede dirigir o administrar personalmente la finca o bien ejercer esta función a través de un gerente, administrador, socio, encargado, etc. (20).

El potencial humano de las operaciones cafetaleras lo constituyen los productores de cada sitio. El Índice del Potencial Humano para cada sitio se definió con base en el análisis de las siguientes variables: Número de productores (X_1) (Apéndice 4); y, Superficie Media de Cafetal por caficultor (X_2) (Apéndice 4).

Con los valores asignados a las variables en cada sitio se aplicó un Análisis de factores múltiples para determinar el poder discriminatorio de las variables y finalmente obtener el Índice del

Potencial Humano y su distribución espacial. La descripción del proceso seguido para este análisis se explica más adelante.

3.4.2.2. Indice Económico del sitio

El Índice Económico representa la mayor o menor importancia de la actividad cafetalera como fuente de recursos para la subsistencia y mejoramiento del caficultor y la comunidad que opera en el sitio. Para determinar el Índice Económico se tomó en cuenta tres aspectos fundamentales: 1) La producción cafetera; 2) el grado de eficiencia de la empresa cafetalera; y, 3) el grado de importancia de la actividad cafetera dentro de la finca.

1) La producción cafetera. Se consideraron las siguientes variables: Producción total (X_1). Está referida al número de quintales por año y representa la media de producción de café de los años 1966, 1967 y 1968 en cada sitio (Apéndice 4). Productividad (X_2). Es el rendimiento físico de café por unidad de superficie, que en este caso está tomado en quintales por hectárea (Apéndice 4). Producción por finca (X_3). Es la relación entre la producción anual total por sitio y el número de fincas allí existentes. Se expresa en quintales por finca (Apéndice 4).

2) El grado de eficiencia de la empresa cafetalera. Se tomaron tanto a nivel de sitio como a nivel de caficultor algunas variables que por sí solas se consideraron capaces de establecer diferencias significativas en cuanto a la mayor o menor eficiencia en el manejo de la finca tomada como empresa. Dichas variables son:

Gastos para la producción de café por sitio (X_4) (Apéndice 4). Gastos para la producción de café por caficultor (X_5) (Apéndice 4). Costos de producción por quintal (X_6) (Apéndice 4). Ingreso efectivo por sitio (X_7) (Apéndice 4). Ingreso efectivo por caficultor (X_8) (Apéndice 4). Beneficio por sitio (X_9) (Apéndice 4). Beneficio por caficultore(X_{10}) (Apéndice 4).

Los valores de las variables X_4 , X_5 y X_6 se obtuvieron utilizando la información contenida en los resultados de la Investigación Económica de las 34 zonas representativas del país (Cuadro 1), que permitió la elaboración de un modelo (Apéndice 5) construido con base en lo siguiente:

$$GT = GR + GC \quad (11)$$

siendo $GC = R + I + Se$

GT = Gastos totales

GR = Gastos reales o efectivos

R = Renta de la tierra

I = Interés sobre el capital invertido

Se = Salario del empresario

Los Gastos Calculados (GC) comprenden la remuneración por el uso de los recursos disponibles en tierra, capital y trabajo empresarial. Las cifras obtenidas por este procedimiento representaron los gastos anuales necesarios para el cultivo de 1 hectárea de café en 34 zonas de producción del país consideradas representativas de toda la región cafetera. Los gastos de cosecha y elaboración o beneficio del grano fueron calculados aparte deduciéndose de la informa-

ción original.

Alrededor de las zonas que sirvieron de base se agruparon los sitios que presentaban condiciones de cultivo similares o estaban ubicados en áreas geográficas vecinas, logrando así establecer para cada sitio un estimado de los gastos de mantenimiento por hectárea plantada de café y de la cosecha y beneficio por quintal ya producido.

El costo de producción por quintal para cada sitio se obtuvo de la relación entre el gasto para la producción por sitio y el número de caficultores allí existentes. El gasto para la producción por caficultor se obtuvo de la relación entre el gasto para la producción por sitio y el número de caficultores del respectivo sitio.

Los valores de las variables X_7 y X_8 relacionados con ingreso se lograron en base al cálculo de la cantidad de café vendida por sitio y el precio de venta del mismo, tomando en cuenta que

$$I_e = Q \times P$$

donde:

I_e = Ingreso efectivo

Q = Cantidad de producto

P = Precio del producto

Los datos sobre cantidad vendida de café se obtuvieron en base de la relación Cantidad Comercializada sobre Cantidad Producida para cada cantón, según los correspondientes Cuadros de la Primera Encuesta Cafetera (23), lo que dio un factor (%) que fue aplicado a los datos de producción disponibles a nivel de sitio.

El Índice medio de precios del café fue tomado de la información de una serie de 5 años, con sus variaciones en los cuatro trimestres del año, según las calidades y en diferentes centros de acopio provinciales.

La calidad del café y la época en que se comercializa tiene marcada influencia sobre el precio del producto por lo que se procedió a determinar para cada sitio la cantidad vendida de café elaborado por la vía húmeda (café lavado) y de café elaborado por la vía seca (café corriente); y a estimar las cantidades comercializadas en los diferentes trimestres.

El ingreso por caficultor se obtuvo de la relación entre el ingreso total por sitio y el número de productores de cada sitio. Los valores de las variables X_9 y X_{10} se calcularon considerando que

$$B = I - G$$

donde:

B = Beneficio

I = Ingreso

G = Gastos

3) Grado de importancia de la actividad cafetera dentro de las fincas. Se consideró solamente la variable Relación Cafetal/Finca (X_{11}) (Apéndice 4). Esta variable determina el grado de especialización y de dependencia de la actividad cafetera que tienen los agricultores en cada sitio. Los valores fueron tomados en unidades relativas.

Luego de aplicar los correspondientes valores a las variables

en cada sitio se realizó un análisis de factores múltiples para determinar el poder discriminatorio de las 11 variables indicadoras y finalmente el Índice Económico para cada sitio.

3.4.2.3. Índice Tecnológico del Sitio

Para las estimaciones de este índice se consideró la aplicación o no de cuatro diferentes técnicas en el cultivo del café y que se las considera fundamentales, como son la Poda, Control de Insectos y Enfermedades, Abonamiento y Práctica de un sistema racional de cosecha. La información básica se procuró en los resultados a nivel cantonal de la Primera Encuesta Cafetera (23), transformando los datos en unidades relativas y trasladándolos luego a nivel del respectivo sitio proporcional al número de fincas allí existentes. Cada una de las variables consideradas es típicamente binomial como se expresa a continuación:

| <u>Actividad</u> | <u>Práctica</u> | <u>Ponderación</u> |
|----------------------------|-----------------|--------------------|
| Abonamiento (X_1) | Sí | 1 |
| | No | 0 |
| Fumigación (X_2) | Sí | 1 |
| | No | 0 |
| Poda (X_3) | Sí | 1 |
| | No | 0 |
| Cosecha racional (X_4) | Sí | 1 |
| | No | 0 |

El Índice Tecnológico fue determinado con la combinación factorial de los 4 factores. Se partió con la calificación de las cuatro

variables considerando su importancia en el proceso de producción de café en Ecuador como se observa en el Cuadro 24.

Cuadro 24. Calificación de las técnicas de cultivo según la importancia de su aplicación en el proceso de producción cafetera del Ecuador.

| Técnica aplicada | Calificación |
|----------------------|------------------|
| Poda (P) | Muy importante |
| Fumigación (F) | Menos importante |
| Abonamiento (A) | Muy importante |
| Cosecha racional (c) | Muy importante |

El Cuadro de combinaciones se elaboró tomando las 4 variables con valores de 1 0 0, según aplique o no la técnica, respectivamente (Cuadro 25). La práctica de la fumigación entró en las combinaciones con un peso menor que las otras, razón por la cual su aplicación o no fue menos significativa y por consiguiente de marcada influencia en la aplicación de los puntajes.

Cuadro 25. Combinaciones y puntaje según la aplicación o no de las cuatro técnicas de cultivo.

| Poda y Fumigación | | Abonamiento y Cosecha Racional | | | |
|-------------------|----------------|--------------------------------|----------------|----------------|----------------|
| | | A ₁ | | A ₀ | |
| | | C ₁ | C ₀ | C ₁ | C ₀ |
| P ₁ | F ₁ | 1111 (1) | 1110 (3) | 1101 (3) | 1100 (5) |
| | F ₀ | 1011 (2) | 1010 (4) | 1001 (4) | 1000 (6) |
| P ₀ | F ₁ | 0111 (3) | 0110 (5) | 0101 (5) | 0100 (7) |
| | F ₀ | 0011 (4) | 0010 (6) | 0001 (6) | 0000 (8) |

La calificación del resultado de las 16 combinaciones quedó resumida en una medida de 1 a 8, que es el Índice Tecnológico.

Puntaje 1. Poda, fumiga, abona y cosecha racionalmente.

Puntaje 2. Poda, no fumiga, abona y cosecha racionalmente.

Puntaje 3. a) Poda, no fumiga, abona y no cosecha racionalmente;
 b) Poda, fumiga, no abona y cosecha racionalmente;
 c) No poda, fumiga, abona y cosecha racionalmente.

Puntaje 4. a) Poda, no fumiga, abona y no cosecha racionalmente;
 b) Poda, no fumiga, no abona y cosecha racionalmente;
 c) No poda, no fumiga, abona y cosecha racionalmente.

- Puntaje 5. a) Poda, fumiga, no abona, no cosecha racionalmente;
b) No poda, fumiga, abona y no cosecha racionalmente;
c) No poda, fumiga, no abona y cosecha racionalmente.
- Puntaje 6. a) Poda, no fumiga, no abona y no cosecha racionalmente;
b) No poda, no fumiga, abona y no cosecha racionalmente;
c) No poda, no fumiga, no abona y cosecha racionalmente.
- Puntaje 7. No poda, fumiga, no abona y no cosecha racionalmente.
- Puntaje 8. No poda, no fumiga, no abona y no cosecha racionalmente.

Para la ubiación de los sitios dentro de su respectivo Índice se partió de una escala basada en el porcentaje de los productores de cada sitio que realiza o no la práctica, considerando como "1" aquel sitio en el cual más del 35% de los caficultores aplican la técnica y como "0" cuando menos del 35% la aplican.

3.4.3. Estimación del Índice de sitios para Café

El Índice de Sitio refleja las condiciones de cada una de las áreas como unidad de observación. Principalmente concierne a la homogeneidad, categorización y calidad de los espacios geográficos. El orden jerárquico de las áreas cafeteras con características uniformes es la expresión del conjunto de sus características.

Las características están representadas por los Índices, Climático, Geomórfico, Biótico, del Potencial Humano, Económico y Tecnológico, que fueron determinados por medio del análisis de los factores físicos y del análisis de la distribución espacial de los factores humanos, presentes en las áreas cafeteras y que sintetizan toda la

información empleada en este estudio y representan las variables finales.

Para el cálculo del Índice de Sitio se emplearon las siguientes variables: Índice Agroclimático (f_1), Índice Geomórfico (f_2), Índice Biótico (f_3), Índice del Potencial Humano de las operaciones cafetaleras (f_4), Índice Económico (f_5) e Índice Tecnológico (f_6).

Una vez obtenida la expresión de cada sitio condensada en cada uno de los Índices, f_1 , f_2 , f_3 , f_4 , f_5 y f_6 , se procedió a obtener el resultado final. Este índice final es el que determina el orden jerárquico de cada área analizada. Finalmente se utilizó la técnica de Análisis de Factores Múltiples para la condensación de todas las informaciones en una sola variable criterio.

3.4.4. El Análisis de Factores Múltiples "Factor Analysis"

El Análisis de Factores Múltiples es una técnica muy conocida en el campo de la investigación socio-económica. Dicha técnica tiene como propósito principal el análisis de las intercorrelaciones dentro de un conjunto de variables. El desarrollo histórico del Análisis de Factores Múltiples revela frecuentes controversias, de su aplicación a la ciencia. Sin embargo los estudiosos de la era, han reconocido que su uso se ajusta a diferentes propósitos, principalmente para interpretar fenómenos estructurales; como ejemplo de su aplicación se citan los siguientes:

- 1) Identificar en un conjunto de variables de respuestas, referentes al estatus socio-económico (E S E), qué medida en común, define la dimensión básica (ESE). El objetivo fundamental de este

análisis es producir un "puntaje compuesto" que mide lo que las variables poseen en común y que produce la máxima variancia entre individuos. Este procedimiento se conoce con el nombre de Análisis de Componentes Principales, que no solo revela como las diferentes medidas de un dominio pueden ser combinadas para producir máxima discriminación entre individuos, por medio de una simple dimensión, pues a menudo revela que varias dimensiones independientes se requieren para definir el dominio bajo investigación.

2) Otra de las aplicaciones del análisis factorial tiene lugar cuando se quiere reducir la dimensionalidad de un conjunto de variables haciendo uso de sus intercorrelaciones.

3) El otro uso muy frecuente del análisis factorial consiste en encontrar una forma para identificar dimensiones fundamentales y significativas en un dominio multivariado.

En esta investigación el Análisis de Factores Múltiples fue usado en su primera etapa, llamado componentes principales; siendo los cálculos necesarios los siguientes:

Paso 1. Estimación de medias y variancias de cada variable para conformar la estructura matricial base.

Paso 2. Estimación de la matriz de correlación, R.

$$\hat{R} = D_{\Delta i}^{-1/2} (X'X) D_{\Delta i}^{-1/2}$$

donde:

\hat{R} = Matriz de correlación estimada

$X'X$ = Matriz de momento

$D_{\Delta i}^{-1/2}$ = Inversa de la raíz cuadrada de los elementos diagonal de $X'X$.

Paso 3. Estimación de la raíz característica de la matriz

$$\hat{R} - \lambda I = 0$$

Resolviendo este polinomio de n orden se obtiene la raíz.

Paso 4. Estimación de vector de ponderación asociado con la máxima raíz característica λ_m .

Para ello se resuelve la ecuación

$$(\hat{R} - \lambda_m I) \underline{a} = 0$$

donde \underline{a} es el vector de ponderación.

Paso 5. Estimación del puntaje compuesto

$$S_i = \underline{a}' \underline{X}_i = a_1 X_{i1} + a_2 X_{i2} + \dots + a_n X_{in}$$

donde:

\underline{a}' = transpuesta del coeficiente de ponderación

$\frac{X_{i1} - \bar{X}}{\delta_i}$ = vector normalizado correspondiente al individuo i.

Los individuos en nuestro caso son las diferentes localidades.

4. RESULTADOS

En este Capítulo se presentan los resultados obtenidos por medio del análisis de los factores biofísicos y humanos, medidos en los diferentes sitios cafeteros del país. De acuerdo con la Metodología seguida, antes de determinar la calidad de cada sitio con relación a su condición cafetera general, fue necesario construir una estructura simplificada que representase el valor de cada uno de los elementos componentes de los factores, y además tuviera una interpretación simple. Precisamente estos requisitos son encontrados en los índices finales de sitios. De estos se estimaron los valores de los sitios con la concurrencia de Índices en seis diferentes aspectos, a saber: Índice Agroclimático, Índice Geomórfico, Índice del Potencial Biótico, Índice del Potencial Humano Índice Económico e Índice Tecnológico.

4.1. Índice Agroclimático

El Índice Agroclimático fue asignado directamente según la ubicación de los sitios en los diferentes espacios geográficos previamente delimitados en el Mapa de Zonificación Agroclimática del Café en Ecuador (Figura 2 del Apéndice 6).

Los Índices Agroclimáticos correspondientes a cada sitio se describen en el Apéndice 4.

A continuación se presenta la distribución de los Índices Agroclimáticos correspondientes a los 210 sitios cafeteros (Cuadro 26).

Cuadro 26. Distribución de los Índices Agroclimáticos para los Sitios Cafeteros del Ecuador.

| Índice | Categoría | Frecuencia |
|--------|----------------|------------|
| 1 | 1 ^a | 13 |
| 2 | 2 ^a | 1 |
| 3 | 3 ^a | 30 |
| 4 | 4 ^a | 3 |
| 5 | 5 ^a | 29 |
| 6 | 6 ^a | 93 |
| 7 | 7 ^a | 41 |
| | | <hr/> 210 |

Del Cuadro 26 se desprende que de las 210 parroquias donde se cultiva café en Ecuador, 13 (6,2%) presentan condiciones climáticas adecuadas; 34 (16,2%) disponen de condiciones climáticas bajo las cuales puede cultivarse el café pero con limitaciones; y, las restantes 164 (77,6%), ya sea por la presencia de un régimen térmico marginal o de un régimen hídrico marginal o de ambos a la vez, se consideran no aptas.

De una manera general se puede decir que las condiciones climáticas presentes en la casi totalidad de los zonas cafeteras de Ecuador no son favorables para el cultivo comercial del grano; sin embargo, dentro de éstas deben existir áreas influenciadas por microclimas cuya presencia no se detectó al nivel de este análisis.

4.2. Indice Geomórfico

La calificación de las 12 zonas de la región cafetalera del país, determinando a través de la contribución de las 10 variables componentes que caracterizaron las zonas, se obtuvo como resultado del Análisis de Factores Múltiples (Factor Analysis).

Como primer paso se llevó a cabo un análisis descriptivo de las variables por medio de la estimación de la media y la desviación estandar (Cuadro 27); y, un análisis de estructura dada la Matriz de Correlaciones de las variables (Cuadro 28).

Cuadro 27. Medias y desviación estándar de las variables geomórficas.

| Variables | Media | Desviación estándar |
|--|-------|---------------------|
| Origen del suelo (X_1) | 2,25 | 0,351 |
| Relieve (X_2) | 1,83 | 0,281 |
| Condiciones de drenaje (X_3) | 1,83 | 0,261 |
| Presencia o no de piedras (X_4) | 1,16 | 0,192 |
| Susceptibilidad a la erosión (X_5) | 1,91 | 0,293 |
| pH del suelo (X_6) | 2,16 | 0,281 |
| Textura (X_7) | 2,00 | 0,264 |
| Saturación de bases (X_8) | 1,83 | 0,298 |
| Capacidad de intercambio de cationes (X_9) | 1,50 | 0,253 |
| Fertilidad (X_{10}) | 1,91 | 0,274 |

Cuadro 28. Matriz de correlación que expresa la estructura de asociación de las 10 variables geomórficas.

| | X ₁ | X ₂ | X ₃ | X ₄ | X ₅ | X ₆ | X ₇ | X ₈ | X ₉ | X ₁₀ |
|-----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|
| X ₁ | 1,00 | | | | | | | | | |
| X ₂ | 0,29 | 1,00 | | | | | | | | |
| X ₃ | -0,34 | -0,50 | 1,00 | | | | | | | |
| X ₄ | 0,45 | 0,65 | -0,54 | 1,00 | | | | | | |
| X ₅ | 0,17 | 0,70 | -0,86 | 0,56 | 1,00 | | | | | |
| X ₆ | -0,29 | -0,34 | 0,50 | -0,65 | -0,46 | 1,00 | | | | |
| X ₇ | -0,09 | 0,00 | 0,34 | 0,00 | -0,27 | -0,14 | 1,00 | | | |
| X ₈ | 0,71 | 0,30 | -0,31 | 0,58 | 0,08 | -0,54 | -0,26 | 1,00 | | |
| X ₉ | 0,57 | 0,32 | -0,18 | 0,34 | 0,07 | -0,32 | 0,18 | 0,71 | 1,00 | |
| X ₁₀ | 0,37 | -0,16 | -0,18 | 0,04 | -0,01 | 0,29 | 0,15 | -0,14 | -0,25 | 1,00 |

La estructura básica indica que existen pocas asociaciones de importancia tales como: Condiciones de Drenaje con Susceptibilidad a la Erosión (X₂-X₅), Saturación de Bases con Capacidad de Intercambio de Cationes (X₈-X₉), Relieve con Susceptibilidad a la Erosión (X₂-X₅) y Origen del Suelo con Saturación de Bases (X₁-X₈).

La interrelación de las 10 variables expresadas en la Matriz de Correlación es el ingrediente básico para estimar las ponderaciones de los factores (First Factor Loading) o sea su participación para discriminar la importancia de las diversas zonas. Los valores de la

Variación Común y del "First Factor Loading" se presentan en el Cuadro 29.

Cuadro 29. Variancia Común (Communality) y estimado del Primer factor de ponderación (Factor Loading).

| Variable | Variancia Común (H^2) | 1º "Factor Loading" |
|----------|---------------------------|---------------------|
| X_1 | 0,315 | 0,561 |
| X_2 | 0,467 | 0,683 |
| X_3 | 0,537 | -0,732 |
| X_4 | 0,563 | 0,750 |
| X_5 | 0,487 | 0,698 |
| X_6 | 0,521 | -0,721 |
| X_7 | 0,060 | -0,245 |
| X_8 | 0,563 | 0,750 |
| X_9 | 0,325 | 0,550 |
| X_{10} | 0,017 | -0,134 |

Del Cuadro 29 se puede inferir que las variables con mayor fuerza discriminadora del estado geomórfico, fueron la presencia o no de piedras y la saturación de bases, a juzgar por los coeficientes de "Factor Loading". Las demás con menos ponderación siguen el siguiente orden decreciente: Drenaje, pH, Erosión, Relieve, Capacidad de Intercambio de Cationes, Origen del suelo, Textura y Fertilidad.

Para la calificación final de las zonas se utilizó un puntaje

compuesto basado en las diez variables que fueron combinadas por medio de las ponderaciones dadas por los componentes del "First Factor Loading", que agrupa las variables en una función lineal:

$$S_i = .561 X_{1i} + .683 X_{2i} - .732 X_{3i} + .750 X_{4i} + .698 X_{5i} \\ - .721 X_{6i} - .245 X_{7i} + .750 X_{8i} + .570 X_{9i} - .134 X_{10i}$$

Esta función permitió asignar un único puntaje a cada una de las zonas analizadas. A efecto de una interpretación más fácil se le sumó a cada puntaje compuesto un número entero ($S_i + 21$) logrando así que la calificación respectiva sea positiva.

Para la presentación final de la calificación de procedió al agrupamiento jerárquico de las zonas por medio de una distribución de frecuencia (Cuadro 30).

Cuadro 30. Distribución de frecuencia y clasificación jerárquica de las zonas geomórficas de la región cafetalera de Ecuador.

| Intervalo de clases | Punto medio | Frecuencia | Zonas | Posición jerárquica (Índice) |
|---------------------|-------------|------------|--------|------------------------------|
| 6 - 8 | 7 | 1 | 1 | 1 |
| 8 - 10 | 9 | 1 | 5 | 2 |
| 10 - 12 | 11 | 1 | 4 | 3 |
| 12 - 14 | 13 | - | - | - |
| 14 - 16 | 15 | 2 | 6 - 2 | 4 |
| 16 - 18 | 17 | 1 | 3 | 5 |
| 18 - 20 | 19 | - | - | - |
| 20 - 22 | 21 | 2 | 8 - 12 | 6 |
| 24 - 26 | 25 | 1 | 9 | 7 |
| 30 - 32 | 31 | 1 | 7 | 8 |
| 38 - 40 | 39 | 1 | 11 | 9 |
| 42 - 44 | 43 | 1 | 10 | 10 |

Finalmente estos índices fueron trasladados a los respectivos sitios de acuerdo a su ubicación dentro de una u otra zona, como se aprecia en el Apéndice 4 y en la Figura 3 del Apéndice 6.

En el Cuadro 31 se presenta una distribución de los Índices Geomórficos para los 210 sitios cafeteros del país.

Cuadro 31. Distribución de los Índices Geomórficos para los sitios cafeteros de Ecuador.

| Indice | Orden jerárquico | Frecuencia (Nº de sitios) |
|--------|------------------|------------------------------|
| 1 | 1º | 1 |
| 2 | 2º | 6 |
| 3 | 3º | 14 |
| 4 | 4º | 68 |
| 5 | 5º | 22 |
| 6 | 6º | 32 |
| 7 | 7º | 23 |
| 8 | 8º | 12 |
| 9 | 9º | 28 |
| 10 | 10º | 4 |
| | | <hr/> 210 |

Del Cuadro 31 se desprende que la mayoría de los sitios cafeteros de Ecuador se encuentran ubicados en zonas de condiciones geomórficas medianas, pues se observa una alta concentración (69%) entre

los índices 4 y 7. Un 21% se hallan en zonas de condiciones geomórficas inferiores y un 10% de los sitios, en zonas de condiciones geomórficas consideradas mejores para el cultivo del café.

4.3. Índice del Potencial Biótico

Este Índice se consiguió siguiendo la técnica del Análisis de Factores Múltiples (Factor Analysis), obteniéndose de esta manera una calificación de los sitios según la participación de las 4 variables componentes que caracterizaron su potencial biótico.

Previamente se hizo un análisis descriptivo de las variables con el que se logró las medidas de posición, Media y Desviación Estándar (Cuadro 32); y, un análisis de estructura que dio la Matriz de Correlaciones de las variables (Cuadro 33).

Cuadro 32. Medias y desviación estándar de las variables bióticas.

| Variable | Media | Desviación estándar |
|--|-------------|---------------------|
| Población total de cafeteros (X_1) | 1.095.406,1 | 1.205,68 |
| Población por finca (X_2) | 4.666,76 | 77,69 |
| Edad media de los cafetos (X_3) | 4,16 | 1,18 |
| Número de cafetos por hectárea (X_4) | 6,24 | 1,43 |

De acuerdo con lo descrito en la Metodología, las variables X_3 y X_4 fueron valoradas según un puntaje, por consiguiente la medida

real de su Media y Desviación Estándar se encuentran en su correspondiente clase, conforme a los Cuadros 22 y 23, respectivamente.

Cuadro 33. Matriz de correlaciones que expresa la estructura de asociación de las 4 variables bióticas.

| | X_1 | X_2 | X_3 | X_4 |
|-------|-------|-------|-------|-------|
| X_1 | 1,00 | | | |
| X_2 | 0,43 | 1,00 | | |
| X_3 | -0,08 | 0,09 | 1,00 | |
| X_4 | 0,04 | -0,29 | -0,02 | 1,00 |

La estructura básica indica que existe solamente una asociación de importancia, ésta es población cafetera total con población cafetera por finca.

La interrelación de las cuatro variables expresadas en la Matriz de correlación es el ingrediente básico para estimar las ponderaciones de los factores (First Factor Loading) o sea su participación para discriminar la importancia de los diversos sitios.

Los valores específicos de la variancia común y del "First Factor Loading" se expresan en el Cuadro 34.

Del Cuadro 34 se puede inferir que la variable con mayor fuerza discriminatoria para sitios fue la población por finca (X_2), a juzgar por el coeficiente de "Factor Loading". Las demás con menor

Cuadro 34. Variancia común (Communality) y estimado del "First Factor Loading".

| Variable | Variancia Común (H^2) | 1º "Factor Loading" |
|----------|---------------------------|---------------------|
| X_1 | 0,209 | 0,457 |
| X_2 | 0,579 | 0,761 |
| X_3 | 0,004 | 0,070 |
| X_4 | 0,117 | -0,342 |

ponderación siguen el siguiente orden decreciente: Población total (X_1), Población por hectárea (X_4) y Edad media de las plantaciones (X_3).

Para la calificación final de los sitios se utilizó un puntaje compuesto basado en las cuatro variables que fueron combinadas por medio de las ponderaciones dadas por los componentes del "First Factor Loading", que agrupa las variables por medio de la siguiente función lineal:

$$Si = 0,457 X_{1i} + 0,761 X_{2i} + 0,070 X_{3i} - 0,342 X_{4i}$$

Esta función permitió asignar un único valor a cada uno de los sitios analizados, que se presenta en el Apéndice 4 y en la Figura 4 del Apéndice 6.

4.4. Indice del Potencial Humano

Con el propósito de calificar los sitios según su potencial humano y observar la contribución de las dos variables componentes que los caracterizaron, se aplicó un Análisis de Factores Múltiples.

Previamente se hizo un análisis descriptivo de las variables con el que se logró las medidas de posición, Media y Desviación Estándar (Cuadro 35); y, un análisis de estructura que dio la Matriz de Correlaciones de las variables (Cuadro 36).

Cuadro 35. Media y desviación estándar de las variables empleadas para determinar el Índice del Potencial Humano de los sitios.

| Variable | Media | Desviación estándar |
|---|--------|---------------------|
| Relación superficie de cafetal- caficultor (X_1) | 3,39 | 1,77 |
| Número de productores por sitio (X_2) | 272,24 | 19,19 |

Cuadro 36. Matriz de correlación entre las variables empleadas para determinar el Índice del Potencial Humano.

| | X_1 | X_2 |
|-------|-------|-------|
| X_1 | 1,000 | 0,017 |
| X_2 | 0,017 | 1,000 |

La estructura básica indica que la asociación entre las dos variables es casi nula.

Con la interrelación de las dos variables se estimó sus ponderaciones (First Factor Loading) o sea su participación para discriminar los diferentes sitios.

Los valores de la variancia común (Communality) y del "First Factor Loading" se presentan en el Cuadro 37.

Cuadro 37. Variancia común y estimado del primer "Factor Loading".

| Variable | Variancia común (H^2) | 1º "Factor Loading" |
|----------|---------------------------|---------------------|
| X_1 | 0,016 | 0,130 |
| X_2 | 0,016 | 0,130 |

Del Cuadro 37 se desprende que ambas variables tienen igual poder para discriminar la importancia de los sitios. Es claro que esto se debe porque no existe otro comparador.

Para lograr el Índice del Potencial Humano para cada sitio se estimó el puntaje compuesto basado en las dos variables que fueron combinadas por medio de las ponderaciones dadas por los componentes del "First Factor Loading", que agrupa las variables por medio de la siguiente función lineal:

$$Si = 0,130 X_{1i} + 0,130 X_{2i}$$

Esta función permitió asignar un único puntaje a cada uno de

los sitios analizados y que constituyó su respectivo índice del potencial humano, que se describe en el Apéndice 4 y se representan en la Figura 5 del Apéndice 6.

4.5. Índice Económico

Con el propósito de aplicar un Índice Económico a los sitios cafeteros y observar la contribución de las 11 variables componentes que caracterizaron este aspecto, se aplicó un Análisis de Factores Múltiples.

Previamente se hizo un análisis descriptivo de las variables con el que se logró las medias de posición, Media y Desviación Estándar (Cuadro 38); y, un análisis de estructura que dio la Matriz de Correlaciones de las variables (Cuadro 39).

Cuadro 38. Medias y desviación estándar de las variables económicas.

| Variable | Media | Desviación estándar |
|---|-------------|---------------------|
| Producción anual por sitio (X_1) | 7.038,6 | 104,78 |
| Rendimiento (X_2) | 6,4 | 1,48 |
| Ingreso total por sitio (X_3) | 2.921.122,6 | 2.157,75 |
| Ingreso por caficultor (X_4) | 8.241,4 | 81,95 |
| Costos de producción por quintal (X_5) | 352,1 | 13,35 |
| Costos de producción por sitio (X_6) | 1.890.046,0 | 1.650,44 |
| Costos de producción por caficultor (X_7) | 6.353,8 | 72,31 |
| Beneficio por sitio (X_8) | 1.017.369,1 | 1.449,83 |
| Beneficio por caficultor (X_9) | 1.888,4 | 56,68 |
| Producción por caficultor (X_{10}) | 21,1 | 4,17 |
| Relación cafetal-finca (X_{11}) | 19,0 | 4,40 |

Cuadro 39. Matriz de correlación de las variables económicas.

| | X ₁ | X ₂ | X ₃ | X ₄ | X ₅ | X ₆ | X ₇ | X ₈ | X ₉ | X ₁₀ | X ₁₁ |
|-----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|-----------------|
| X ₁ | 1,00 | | | | | | | | | | |
| X ₂ | 0,44 | 1,00 | | | | | | | | | |
| X ₃ | 0,99 | 0,44 | 1,00 | | | | | | | | |
| X ₄ | 0,55 | 0,47 | 0,54 | 1,00 | | | | | | | |
| X ₅ | -0,30 | -0,59 | -0,30 | -0,35 | 1,00 | | | | | | |
| X ₆ | 0,98 | 0,38 | 0,97 | 0,56 | -0,26 | 1,00 | | | | | |
| X ₇ | 0,32 | 0,22 | 0,30 | 0,88 | -0,14 | 0,38 | 1,00 | | | | |
| X ₈ | 0,92 | 0,48 | 0,94 | 0,45 | -0,32 | 0,84 | 0,15 | 1,00 | | | |
| X ₉ | 0,63 | 0,64 | 0,64 | 0,65 | -0,52 | 0,56 | 0,22 | 0,69 | 1,00 | | |
| X ₁₀ | 0,47 | 0,43 | 0,45 | 0,94 | -0,33 | 0,48 | 0,87 | 0,35 | 0,56 | 1,00 | |
| X ₁₁ | 0,31 | -0,08 | 0,31 | 0,14 | 0,16 | 0,32 | 0,21 | 0,26 | -0,04 | 0,08 | 1,00 |

s i m é t r i c a

La estructura básica indica que existen algunas asociaciones de importancia, tales como: Producción por sitio con Ingreso por sitio (X_1-X_3), Producción anual por sitio con Costos de producción por sitio (X_1-X_6), Ingreso por sitio con Beneficio por sitio (X_3-X_8), Producción por sitio con Beneficio por sitio (X_1-X_8), Ingreso por caficultor con Costo de producción por caficultor (X_4-X_7), Costos de producción por caficultor con producción por caficultor (X_7-X_{10}). Entre las asociaciones negativas merecen mención la X_5-X_2 o sea que un bajo rendimiento se correlaciona significativamente con un alto costo de producción; y, la X_5-X_9 que señala que a un alto costo de producción por caficultor corresponde un beneficio menor por caficultor.

La interrelación de las 11 variables expresadas en la Matriz de Correlación es el ingrediente básico para estimar las ponderaciones de los factores (First Factor Loading) o sea su participación para discriminar los diferentes sitios.

Los valores específicos de la variancia común y del "First Factor Loading" se presentan en el Cuadro 40.

Del Cuadro 40 se puede inferir que las variables con mayor fuerza discriminadora del estado económico fueron la Producción anual por sitio y el Ingreso total por sitio. Las demás con menos ponderación siguen el siguiente orden decreciente: Costo total de producción por sitio, Ingreso por caficultor, Beneficio por sitio, Producción por caficultor, Beneficio por caficultor, Rendimiento, Costos de producción por caficultor, Costos de producción por quintal y Relación finca-cafetal.

Cuadro 40. Variancia común (Communality) y estimado del "First Factor Loading".

| Variable | Variancia común (H^2) | 1º "Factor Loading" |
|----------|---------------------------|---------------------|
| X_1 | 0,799 | 0,893 |
| X_2 | 0,364 | 0,603 |
| X_3 | 0,795 | 0,891 |
| X_4 | 0,706 | 0,840 |
| X_5 | 0,208 | -0,456 |
| X_6 | 0,759 | 0,871 |
| X_7 | 0,349 | 0,591 |
| X_8 | 0,678 | 0,823 |
| X_9 | 0,559 | 0,747 |
| X_{10} | 0,585 | 0,765 |
| X_{11} | 0,047 | 0,216 |

Para adjudicar un Índice Económico a cada sitio se utilizó el puntaje compuesto basado en las 11 variables que fueron combinadas por medio de las ponderaciones dadas por los componentes del "First Factor Loading" que agrupa las variables por medio de la siguiente función lineal:

$$Si = 0,893 X_{1i} + 0,603 X_{2i} + 0,891 X_{3i} + 0,840 X_{4i} - 0,456 X_{5i} \\ + 0,871 X_{6i} + 0,591 X_{7i} + 0,823 X_{8i} + 0,747 X_{9i} + 0,765 X_{10i} \\ + 0,216 X_{11i}$$

Esta función permitió asignar un único puntaje a cada sitio, equivalente al Índice Económico que se presenta en el Apéndice 4 y en la Figura 6 del Apéndice 6.

4.6. Índice Tecnológico

De acuerdo con la Metodología usada, a cada sitio le fue asignado un valor según aplique o no parcial o totalmente las cuatro técnicas consideradas fundamentales para el cultivo racional del café. En el Cuadro 41 se presenta la distribución de los Índices Tecnológicos correspondientes a los 210 sitios cafeteros analizados.

Cuadro 41. Distribución de los Índices Tecnológicos para los sitios cafeteros de Ecuador.

| Índice | Orden jerárquico | Frecuencia (Nº de sitios) |
|--------|------------------|------------------------------|
| 1 | 1º | - |
| 2 | 2º | - |
| 3 | 3º | - |
| 4 | 4º | 86 |
| 5 | 5º | - |
| 6 | 6º | 101 |
| 7 | 7º | - |
| 8 | 8º | 23 |

Como se observa en el Cuadro 41, dentro de la escala de 1 a 8 preestablecida, caen todos los sitios cafeteros del Ecuador. La posición de los valores caracteriza el grado de tecnología del cultivo del café que se encuentra entre el 4-8.

De la observación de los Cuadros se deduce también que para los índices 4 y 6 las alternativas más comunes son b y c, respectivamente (las características de cada índice fueron descritas en el capítulo anterior).

En general el nivel tecnológico de los caficultores de Ecuador es bajo, pues en ningún sitio un número significativo de ellos ejecuta las cuatro labores de cultivo consideradas indispensables, siendo éstas aplicadas en algunos casos solo parcialmente; así, el 41% de los caficultores, poda y emplea prácticas racionales de cosecha, pero no abona ni fumiga; el 48,1% solamente aplica prácticas racionales de cosecha; y, el resto o sea el 10,9% no aplica ninguna técnica. En el Apéndice 4 y en la Figura 7 del Apéndice 6, se presentan los índices tecnológicos correspondientes a cada sitio.

4.7. Índice de sitios para el café

Con el propósito de categorizar los sitios cafeteros y observar la contribución de las seis variables compuestas que caracterizaron los sitios, se aplicó un Análisis de Factores Múltiples. El análisis descriptivo de las variables compuestas (Cuadro 42); y, el análisis estructural que dio la Matriz de Correlaciones de las variables (Cuadro 43) son los datos preliminares que caracterizan al sistema.

Cuadro 42. Medias y desviación estándar de las variables.

| Variable compuesta | Media | Desviación estándar |
|------------------------------------|-------|---------------------|
| Indice climático (1) | 5,20 | 1,31 |
| Indice Geomórfico (2) | 5,63 | 1,43 |
| Indice potencial humano (3) | 12,71 | 1,59 |
| Indice económico (4) | 16,95 | 2,15 |
| Indice tecnológico (5) | 5,59 | 1,11 |
| Indice del potencial biótico (6) | 32,65 | 2,41 |

Cuadro 43. Matriz de correlación que expresa la estructura de asociación de las variables compuestas.

| | 1 | | | | | |
|---|--------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1 | 1,000 | | | | | |
| 2 | -0,466 | 1,000 | | | | |
| 3 | -0,173 | 0,277 | 1,000 | | | |
| 4 | -0,216 | 0,300 | 0,879 | 1,000 | | |
| 5 | -0,280 | 0,214 | 0,270 | 0,230 | 1,000 | |
| 6 | -0,111 | 0,099 | 0,713 | 0,796 | 0,024 | 1,000 |

simétrica

La estructura básica indica que existen algunas asociaciones de importancia. La correlación entre las variables 3 y 4 es bastante alta, lo que se interpreta como lógico pues se espera que un potencial humano mayor genere una mejor economía; igual sucede con las variables 6 y 4 , ya que un potencial biótico mayor está en capacidad de rendir una más alta producción de la que se deriva una mayor economía. También existe una alta correlación entre las variables 3 y 6 pues a un potencial humano mayor, que representa un alto número de productores con una superficie sembrada de café más grande, corresponderá un potencial biótico también mayor. Es significativa la correlación negativa que existe entre las variables 1 y 2 que indica que a un alto índice climático corresponde un bajo índice geomórfico y viceversa.

La interrelación de las seis "variables síntesis" expresada en la Matriz de Correlación es el ingrediente básico para estimar las ponderaciones de los factores (First Factor Loading) o sea su participación para discriminar la importancia de los diversos sitios. Los valores específicos de la variancia común y del "First Factor Loading" se presentan en el Cuadro 44.

Con base en el Cuadro 44 se puede inferir que las variables con mayor fuerza discriminadora de los sitios fueron el Índice Económico y el Índice del Potencial Humano de las operaciones cafetaleras. Las demás con menos ponderación siguen el siguiente orden decreciente: Índice del Potencial Biótico, Índice Geomórfico, Índice Climático e Índice Tecnológico.

Cuadro 44. Variancia común (Communality) y estimado del primer "Factor Loading".

| VARIABLES | Variancia común (H^2) | 1º "Factor Loading" |
|-----------|---------------------------|---------------------|
| 1 | 0,211 | -0,459 |
| 2 | 0,239 | 0,489 |
| 3 | 0,734 | 0,857 |
| 4 | 0,785 | 0,886 |
| 5 | 0,121 | 0,348 |
| 6 | 0,465 | 0,681 |

Para la calificación final de los sitios se utilizó un puntaje compuesto basado en las seis variables que fueron combinadas por medio de las ponderaciones dadas por los componentes del "First Factor Loading" que agrupa las variables por medio de la siguiente función lineal:

$$t_i = -0,459 x_{1i} + 0,489 x_{2i} + 0,857 x_{3i} + 0,886 x_{4i} + 0,348 x_{5i} + 0,681 x_{6i}$$

Esta función permitió asignar un único valor a cada uno de los sitios analizados. El índice que representa la calidad de cada sitio se expresa en el Apéndice 4.

Para la presentación final del índice que expresa la categoría de los sitios cafeteros del país se procedió al agrupamiento jerár-

quico de los mismos por medio de una distribución de frecuencia (Cuadro 45).

Cuadro 45. Distribución de frecuencia y clasificación jerárquica de los sitios cafeteros de Ecuador.

| Intervalo de clases | Punto medio | Frecuencia | | Clasificación jerárquica |
|---------------------|-------------|------------|------|--------------------------|
| | | Nº | % | |
| 1 - 3,99 | 2,5 | 6 | 2,8 | A |
| 4 - 6,99 | 5,5 | 3 | 1,4 | B |
| 7 - 9,99 | 8,5 | 7 | 3,3 | C |
| 10 - 12,99 | 11,5 | 12 | 5,7 | D |
| 13 - 15,99 | 14,5 | 14 | 6,7 | E |
| 16 - 18,99 | 17,5 | 30 | 14,3 | F |
| 19 - 21,99 | 20,5 | 80 | 38,1 | G |
| 22 - 24,99 | 23,5 | 58 | 27,7 | H |

La clasificación jerárquica correspondiente a cada sitio se presenta en el Apéndice 4 y en la Figura 8 del Apéndice 6.

De la observación del Cuadro 45 se desprende que existe una alta concentración de los sitios cafeteros al final de la escala, pues 168 sitios o sea el 80% ocupan los tres últimos lugares. Esto se interpreta como que dentro de la condición general del país como productor de café (lo que será objeto de análisis en el siguiente capítulo), existen pocos sitios en los cuales la actividad cafetera se destaque.

5. DISCUSION

A juzgar por los índices agroclimáticos de las zonas cafeteras se puede afirmar que tanto la calidad como la magnitud de esta variable puede ser un factor que gravita en forma ponderable negativa sobre la producción cafetera de Ecuador.

La productividad en los sitios donde actualmente se cultiva el café parece tener escasa posibilidad de éxito por varias razones, particularmente si se presta atención a las condiciones extremas de clima reinantes en las áreas de mayor concentración del cultivo como son las provincias de Manabí, Guayas y Los Ríos, en las que la casi totalidad de los sitios se han calificado desde este punto de vista como malas para el cultivo del café y en muchas ocasiones totalmente marginales, como sucede en Cojimíes, Jama, Rocafuerte, Junín, Calce-ta, Santa Ana, etc.

Esta condición agroclimática poco favorable de las zonas cafete-ras de Ecuador que fue detectada por el análisis discriminatoria, concuerda con el criterio de varios expertos que evaluaron la situa-ción de la caficulturra ecuatoriana. Sylvain (65) manifestó que el problema principal de la producción eficiente de café en Ecuador es la localización de los cultivos, que en general están confinados a zonas con condiciones ambientales no apropiadas para el desarrollo comercial de las plantaciones. León (48) califica de semidesérticas las condiciones del medio donde se desarrolla la mayor parte de los cultivos de café; similares opiniones emitieron Fukunaga (37) y Fiester (35), siendo esto reconocido también por el Grupo de Estudio

encargado de elaborar el Plan Nacional de Política Cafetera (22).

El Mapa de zonificación agroclimática del café señala unas áreas potenciales relativamente amplias con condiciones favorables para la producción de café que aun no han sido explotadas, pero la mayoría de las actuales zonas de producción se encuentran localizadas fuera de ella. Posiblemente esto es debido a que gran parte de esas áreas aún no han sido incorporadas a la agricultura y son escasos los grupos humanos asentados en ellas, los que generalmente se dedican a la explotación de los bosques naturales. Sin embargo en los planes de uso de tierras y planes nacionales de desarrollo estas áreas deben ser consideradas para el cultivo del café.

De los dos elementos componentes del clima que se tomaron en cuenta para el análisis en que más drásticamente contribuyó en el recorte y marginación de las actuales áreas cafeteras fue el que corresponde al régimen hídrico, debido a déficit de contenido de agua en el suelo durante el año. Esto deja entrever la posibilidad de modificar este factor limitante, a través de programas de riego, cuya conveniencia económica y factibilidad debe ser motivo de estudio cuidadoso.

La variable agroclimática temperatura cuyos efectos prácticamente es imposible de modificar, en muy pocos casos se presenta como elemento limitante, pues la mayoría de los sitios donde actualmente se cultiva el café se encuentran localizados en zonas cuya temperatura media cae dentro del rango de tolerancia de 17°C-25°C establecida para el cultivo comercial del café.

Cabe destacar que los mejores niveles de productividad de algunos sitios están aparentemente determinados por la influencia de microclimas muy comunes en las zonas cafeteras, hecho que concuerda con la observación de León (48), aunque su influencia directa no se logró determinar por la falta de una información meteorológica más detallada.

Si bien es cierto que un alto porcentaje de los sitios cafeteros de Ecuador se encuentran ubicados en zonas de condiciones geomórficas consideradas de medianas a buenas debido especialmente a sus características de buena profundidad del suelo (ausencia de piedras), relieve plano u ondulado, baja susceptibilidad a la erosión, alta capacidad de intercambio de cationes, alta saturación de bases, etc., son justamente estos sitios los que están afectados por condiciones agroclimáticas no favorables. Los diferentes elementos del ambiente no actúan independientemente sino mas bien la acción de cada uno depende de todos los demás (58) y se puede afirmar que en la mayor parte de las áreas de explotación de café el medio ecológico es inadecuado para el desarrollo del cultivo. Además la correlación negativa entre las variables climáticas y las variables geomórficas de los 210 sitios analizados acentúa aún más esta preocupación, ya que bajo estas condiciones no existe ninguna expectativa alentadora.

En muchos lugares la condición del elemento biótico representa un factor limitante de la productividad, sea por la avanzada edad promedio de las plantaciones como sucede en importantes sitios de cultivo de los cantones de Manabí, Jipijapa, Paján y 24 de Mayo o

por la aplicación de distancias de siembra no convenientes, que en unos casos son muy grandes e impiden un mejor uso del terreno como sucede también en la provincia de Manabí, y particularmente en la provincia de Loja, con una alta densidad de cafetos por unidad de superficie con una aparente proporción relativamente elevada de árboles no productivos.

El valor genético de las variedades de café puede considerarse como bajo, pues casi todo el cultivo se realiza con la variedad Arabica typica la cual según Sylvain (65) es mucho menos productiva que los tipos seleccionados.

El factor humano que interviene en las operaciones cafetaleras se lo puede considerar importante desde el punto de vista del gran número de productores dedicados a esta actividad. Es más, este se interpreta como negativo si se toma en cuenta que esto implica que la superficie cultivada de café se halla muy dividida, lo que trae como consecuencia dispersión de esfuerzo, de la mano de obra y de las inversiones.

Al enfocar la actividad cafetalera desde el punto de vista económico también se la puede considerar de importancia por el monto del capital que genera tanto a nivel nacional como en los sitios de producción; pero si se desciende a nivel de productor y en especial de aquel que recibe sus ingresos casi exclusivamente de esta fuente, económicamente la actividad se torna negativa.

Se identifican gran número de sitios que pueden calificarse de estrictamente cafeteros en los que un alto porcentaje de la finca es

dedicado al cultivo del café y que por consiguiente es base de sus ingresos. Bicudo (7) recomienda, luego de un amplio análisis de la empresa cafetera en Brasil, evitar que el área de la propiedad que vaya a ser cultivada con café pase del límite de un 33% del área total de la hacienda.

Por medio de la Encuesta Económica realizada en varias zonas cafeteras de Ecuador se llegó a determinar que un ingreso considerado adecuado para cubrir un estándar de vida mínimo de la familia media del caficultor ecuatoriano está alrededor de los 19.746 sucres anuales; sin embargo se observa que solamente en unos pocos sitios el ingreso medio bruto por productor llega a esta cifra. Si se considera el beneficio como ingreso neto, el sitio que mejores condiciones presenta apenas llega a una media anual por finca de 10.856 sucres, cantidad que alcanzaría para cubrir el 55 por ciento de las necesidades económicas del productor y su familia a través del año.

La media nacional del ingreso bruto por finca proveniente de la actividad cafetera corresponde a 8241,4 sucres y la media nacional del beneficio por finca a 1888,4 sucres. Aún considerando que el caficultor y su familia contribuyan con su mano de obra no remunerada a disminuir los gastos de producción en dinero, se puede afirmar que de una manera general el producto de la empresa cafetera ecuatoriana no es suficiente para cubrir las necesidades mínimas de subsistencia de la familia del caficultor.

El bajo nivel tecnológico del caficultor también pesa sobre la

eficiencia de la producción y complementa el juego de indicadores que coadyuvan para que se pueda catalogar a la actividad cafetera como ineficiente. La carencia de prácticas de cultivo adecuadas o su aplicación parcial incide especialmente sobre los rendimientos; León (48) describe ciertas prácticas útiles para la conservación de la humedad en el suelo, que de ser aplicadas por los caficultores ecuatorianos, en asocio con fertilización, poda y control de enfermedades, elevarían la productividad.

De manera general, en la actual región cafetera de Ecuador no existen zonas adecuadas para el cultivo y la actividad se desenvuelve en forma deficiente; sin embargo dentro de sus condiciones se detectan diferencias que han permitido establecer categorías entre los sitios y luego asociaciones de sitios con características mas o menos homogneas.

Este trabajo, derivado del macroanálisis de algunos de los factores que afectan a la producción cafetera en los sitios, solamente brinda un marco para la planificación del desarrollo de las áreas cafeteras, que debe ser complementado con estudios más detallados acordes con las necesidades propias de cada sitio y con miras a lograr el incremento de la renta del caficultor para conseguir incorporarlo a la corriente de consumo nacional.

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Los resultados de la presente investigación permiten derivar las siguientes conclusiones:

- 1) La mayor parte de las plantaciones de café de Ecuador se asientan en zonas de condiciones agroclimáticas no aptas para el cultivo comercial del grupo, teniendo como principal elemento limitante la presencia de un régimen hídrico deficiente.
- 2) Los pocos sitios localizados en zonas con condiciones agroclimáticas favorables se asientan en áreas de condiciones geomórficas calificadas como relativamente pobres para el cultivo.
- 3) Dentro de los factores biofísicos analizados, también es limitante de la producción la condición no adecuada del elemento biótico, especialmente en lo que a valor genético y edad de las plantas se refiere.
- 4) Como factor humano limitante de la producción sobresale el bajo nivel tecnológico de la generalidad de los caficultores, sumando a ésto el excesivo número de caficultores con relación a la superficie sembrada de café.
- 5) Las fincas cafeteras de Ecuador pueden considerarse marginales desde el punto de vista económico, ya que en promedio los ingresos netos provenientes de la producción de café no son suficientes para satisfacer las necesidades mínimas de consumo de la familia, lo que probablemente es consecuencia de la baja productividad relativa y el reducido tamaño de las explotaciones.

- 6) Las variables que permiten una mejor discriminación de los sitios fueron las relaciones con los factores humanos: Índice del Potencial Humano e Índice Económico.
- 7) La técnica de análisis de factores múltiples empleada en este estudio constituye una excelente herramienta que se puede aplicar con ventaja para discriminar la distribución jerárquica de los sitios.

Como corolario de lo expuesto se puede sugerir: que la política nacional relativa al café y a la diversificación proyectada por el Gobierno (22) para ser aplicada en las actuales zonas de explotación, podría efectuarse tomando en consideración la estratificación de los sitios detectada en este trabajo que los agrupa en ocho categoría fundamentales según las características físicas y humanas. Así, en aquellos sitios calificados con los mejores Índices deberían aplicarse los programas propuestos para la organización de la actividad cafetera con miras a elevar los rendimiento del cultivo, y, en los sitios de categoría considerada inferior en la escala, se deben aplicar los programas de sustitución y diversificación de áreas cafetaleras o los de reasentamiento de la población.

Sin embargo se tiene que reconocer que cualquier programa tendiente a elevar a altos niveles la productividad en las actuales zonas cafeteras se topará con factores naturales (principalmente régimen hídrico deficiente) limitantes difíciles de modificar. Si se desea que los rendimientos unitarios de las explotaciones alcancen

una eficiencia capaz de competir con los logrados en otros países y que el capital y el esfuerzo invertidos reviertan las utilidades deseadas en una empresa agrícola, se debe comenzar por promover el cultivo de parcelas de tamaño adecuado en las zonas naturales señaladas como potencialmente aptas. Este trabajo aporta la identificación de las zonas en primera aproximación, debiendo continuarse la investigación a nivel de subzona y de sitio en una segunda y tercera aproximación.

Las plantaciones de café en Ecuador son de tipo familiar y es claro que se dispone de excedentes de mano de obra que podrán emplearse en mejorar, a bajo costo, las prácticas de cultivo que permitan un aumento de la productividad sobre los actuales valores, o en la aplicación de la diversificación de la producción en aquellas fincas que disponen de tierras adecuadas para otros cultivos. En este caso el café serviría para suplementar el ingreso familiar.

7. RESUMEN

La producción de café es de primordial importancia para la economía de Ecuador ya que se sitúa en el segundo lugar como producto de exportación y ofrece ocupación a un alto porcentaje de la población rural. Sin embargo esta actividad no puede ser considerada como económicamente eficiente si se toma en cuenta el volumen de recursos en ella invertidos, la baja productividad y los bajos precios en el mercado externo.

El presente trabajo tiene como objetivos básicos los siguientes: 1) Reconocer los factores naturales y socioeconómicos limitantes de la producción cafetera; 2) Determinar la relación existente entre productividad y los factores físicos y humanos; y 3) Determinar los espacios geográficos más aptos y los marginales para el cultivo del café en función de las características de los recursos físicos y humanos.

El estudio comprende las áreas donde actualmente se cultiva café en Ecuador, las que están distribuidas en 210 parroquias. La población en estudio constituye 58.404 fincas. Como unidad básica de análisis se tomó la parroquia donde se procedió a describir los aspectos físicos y humanos más importantes, cuyos componentes fueron analizados independientemente.

Como factores biofísicos se tomaron a los factores climáticos, geomórficos y bióticos. El índice climático se determinó a través del análisis de las variables humedad y temperatura con las que se realizó una zonificación del cultivo del café en Ecuador. El índice

geomórfico que resume para cada sitio las características internas y externas del elemento físico sobre el cual se desarrolla el café, fue determinado con base en el análisis de 10 variables. El factor biótico está representado por la planta de café y el índice del potencial biótico para cada sitio se logró con el análisis de 2 variables.

Como factores humanos se consideraron al potencial humano que interviene en la producción cafetera, las implicaciones económicas de la actividad y la tecnología aplicada en el cultivo. Con los varios elementos que componen estos factores se procedió a determinar los respectivos índices. El índice del potencial humano se obtuvo del análisis de dos variables. Para determinar el índice económico se tomaron en cuenta tres aspectos contenidos en 11 variables: 1) La producción cafetera; 2) El grado de eficiencia de la empresa cafetera; y 3) El grado de importancia de la actividad cafetera dentro de la finca. Para estimar el índice tecnológico asociado a cada sitio se consideró la aplicación o no de cuatro diferentes técnicas fundamentales en el cultivo del café: poda, fumigación, abonamiento y práctica de un sistema racional de cosecha.

Los índices estimados permitieron apreciar claramente la situación de cada uno de los sitios como productor de café y detectar diferencias para establecer categorías entre los mismos y luego asociaciones de sitios con características más o menos homogéneas.

Los resultados obtenidos indican que la mayoría de los sitios de producción de café en el Ecuador son malos, siendo responsables de la baja productividad por unidad de superficie y del bajo nivel medio

de producción por caficultor, ciertos factores biofísicos y humanos. Dentro de los primeros se considera que la mayor parte de los sitios cafeteros se hallan asentados en zonas de condiciones ecológicas no apropiadas para el cultivo; además las plantaciones se encuentran en una avanzada edad promedio, se aplican distancias de siembra no apropiadas y el valor genético de las plantas es bajo. Dentro de los factores humanos interviene el bajo nivel tecnológico y la excesiva división de la superficie de cultivo de café.

Las fincas cafeteras de Ecuador pueden considerarse marginales desde el punto de vista económico, ya que en promedio los ingresos netos provenientes de la producción de café no son suficientes para satisfacer las necesidades mínimas de consumo de la familia del cafi cultor.

La política nacional de desarrollo cafetero puede ser aplicada con ventajas tomando en consideración la estratificación de los sitios detectada en esta investigación que agrupa en 8 categorías fundamentales, según las características biofísicas y humanas. Así en aquellos sitios calificados con los mejores índices deberían aplicarse los programas para la organización de la actividad cafetera; y, en los sitios de categoría inferior en la escala, se deben aplicar los programas de sustitución y diversificación de áreas cafeteras o los de reasentamiento de la población. Sin embargo si se desea que los rendimientos se igualen o superen a los logrados en otros países y que el capital y el esfuerzo invertidos reviertan las utilidades deseadas en una empresa agrícola, se debe promover el cultivo de par celas de café de tamaño adecuado en las zonas naturales que potencialmente se señalan como aptas en el presente trabajo.

7a. SUMMARY

Coffee is the second most important product of the Ecuadorian economy, and provides work for a high percentage of the country's labourers. However, this activity cannot be considered efficient, in economic terms, especially if one bears in mind the amount of resources involved, the low productivity and the poor prices of the foreign market.

The main objectives of the present work are: 1) to identify the natural and socio-economic limiting factors in coffee production; 2) to determine the relationship between productivity, physical and human factors; and 3) to determine the optimum and the marginal geographical areas for coffee production as related to the physical and human resources. The study covers the areas where coffee is actually cultivated in Ecuador, and which are divided into 210 counties. The population of the study is comprised of 58,404 farms. Counties have been taken as basic units where the most important physical and human factors have been described for subsequent independent analysis.

Climatic, geomorphic and biotic factors have been considered. The climate index was determined through the analysis of humidity and temperature, and with which a zoning of coffee was carried out for Ecuador. The geomorphic index summarizes for each place, the internal and external characteristics of the physical element for coffee production, and has been determined by the analysis of 10 variables. The biotic factor is represented by the coffee plant,

and the biotic potential index for each place, was determined by means of the analysis of two variables.

As human factors were taken the human potential involved in coffee production, the economic implications of this activity and the technology applied to the crop cultivation. The respective indices were determined on the basis of the various component factors. The index on human potential was based on the analysis of 2 variables. In order to determine the economic index, three aspects based on 11 variables were taken into account: 1) coffee production; 2) degree of efficiency of the coffee enterprise; and 3) degree of importance of the coffee activity within the farm. In order to estimate the technological index associated with each place, the application of four fundamental practices in coffee production - pruning, fumigation, fertilization and a rational cropping system - have been considered.

The estimated indices allowed to clearly appreciate the situation of each of the coffee producing areas, and determine the differences in order to establish hierarchy and then form associations of areas of more or less homogeneous characteristics.

Results obtained show that most of coffee producing areas in Ecuador are poor, and therefore responsible for the low productivity per unit surface and for the low level production average, per coffee producer for certain biophysical and human factors. Among the former, it is considered that most of the coffee is located in zones ecologically not proper for coffee production. Furthermore, most

of the trees are quite old and are planted at inadequate distances, and finally, the genetic value of the plantations are very poor. Excessive parcelation of land holdings, and the low levels of technological knowledge enter into the human factors considered. Coffee productions in Ecuador can be considered marginal from the economic point of view since the net returns are not enough to cover the minimum consumption needs of the coffee producer's family.

National policies for coffee development can be applied to advantage, bearing in mind the stratification of areas as determined in this study, which groups them into 8 different categories, considering the biophysical and human characteristics. Thus, those areas with higher indices would be considered for the organization of coffee production, and in areas of low category, diversification or resettlement programs must be substituted. However, if it is aspired to equal or surpass the production in other countries, and that the capital and efforts invested produce the desired returns in an agricultural enterprise, then the coffee must be growed on adequate-sized land plots in the zones designated in this study as being potentially suited for this activity.

8. LITERATURA CITADA

1. ACOSTA S., M. Divisiones fitogeográficas y formaciones geobotánicas del Ecuador. Quito, Casa de la Cultura Ecuatoriana, 1968. 301 p.
2. ALEGRE, G. Climats et caféiers d'Arabia. Agronomie Tropicale 14(1):25-38. 1959.
3. ALMENDINGER, V. Topics in the regional growth model: I. Pennsylvania. Jersey Study Paper nº 4. 1961. 14 p.
4. ARMUELLES, R. La zonificación agrícola en Panamá. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, IICA, 1969. 232 p. (Mimeo)
5. BANCO INTERNACIONAL DE RECONSTRUCCION Y FOMENTO. El problema del café en el mundo; situación actual de la industria y perspectivas futuras. II. Washington, D. C. 1961. 182 p.
6. BERRY, B. y MARBLE, D. Spatial analysis; a reader in statistical geography. New Jersey, Prentice-Hall, 1968. 512 p.
7. BICUDO, L. Instrucoes primarias para o plantío e formação de café en São Paulo. Boletim da Superintendencia dos Servicos do Café 30(338):29-31. 1955.
8. BURTON, I. The quantitative revolution and theoretical geography. In Berry, B. y Marble, D. Spatial analysis; a reader in statistical geography. New Jersey, Prentice-Hall, 1968. pp. 13-23.
9. CASTRO, J. J. Planificación del uso de la tierra, península de Nicoya, Costa Rica. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, IICA, 1968. 115 p. (Mimeo)
10. CHINCHILLA, C. Necesidades de clima y suelo para el cafeto. Café de Nicaragua no. 186:13-15. 1966.
11. CHOMBART, J., POITEVIN, J. y TIREL, J. Moderna gestión de las explotaciones agrícolas. Traducción del francés por F. Ruiz García. Madrid, Mundi Prensa, 1965. 545 p.
12. CHORLEY, R. Climate and morphometry. Journal of Geography 65:628-638. 1957.
13. COLMET-DAAGE, F. Etudes preliminaires des sols des regions bananiérs d'Equateur. Fruits 17(1):3-21. 1962.

14. COLMET-DAAGE, F. et al. Caracteristiques de quelques sols d'Equateur derivés de cendres volcaniques. II. Cahiers - Orstom (Serie Pedologie) 5(1):1-38. 1967.
15. _____ et al. Caracteristiques de quelques sols d'Equateur derivés de cendres volcaniques. II. Cahiers - Orstom (Serie Pedologie) 5(4):353-389. 1967.
16. COSTE, R. Cafetos y cafés en el mundo. Paris, Maisonneuve et Larose, s. f. v. 2/2, 560 p.
17. DURY, G. Contribution to a general theory on Meandering Valley. American Journal of Sciences n^o 252:193-224. 1954.
18. ECUADOR. JUNTA NACIONAL DE PLANIFICACION Y COORDINACION ECONOMICA. División territorial de la República del Ecuador. Quito, 1969. 225 p.
19. _____. JUNTA NACIONAL DE PLANIFICACION Y COORDINACION ECONOMICA. Encuesta agropecuaria nacional 1968. Quito, 1969. 87 p.
20. _____. MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA. Manual para el enumerador de la primera encuesta cafetera nacional. Quito, 1968. 21 p. (Mimeo)
21. _____. MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA. Plan de trabajo para la investigación de las explotaciones cafeteras existentes en el Ecuador. Quito, 1967. 15 p. (Mimeo)
22. _____. MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA. Plan nacional de política cafetera del Ecuador 1969-1973. Quito, 1970. 99 p. (Mimeo)
23. _____. MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA. Primera encuesta cafetera nacional 1968. Quito, 1969. 128 p. (Mimeo)
24. _____. MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA. Texto del Convenio Internacional del Café 1968. Quito, 1968. (Mimeo)
25. _____. SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGIA E HIDROLOGIA. Anuario Meteorológico 1959-1960-1961. Quito, 1962. s.p.
26. _____. SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGIA E HIDROLOGIA. Anuario Meteorológico 1962. Quito, 1963. 100 p.
27. _____. SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGIA E HIDROLOGIA. Anuario Meteorológico 1963. Quito, 1964. 139 p.

28. ECUADOR. SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGIA E HIDROLOGIA.
Anuario Meteorológico 1964. Quito, 1965. 175 p.
29. _____ . SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGIA E HIDROLOGIA.
Anuario Meteorológico 1965. Quito, 1966. 199 p.
30. _____ . SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGIA E HIDROLOGIA.
Anuario Meteorológico 1966. Quito, 1967. 203 p.
31. _____ . SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGIA E HIDROLOGIA.
Anuario Meteorológico 1967. Quito, 1968. 203 p.
32. _____ . SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGIA E HIDROLOGIA.
Anuario Meteorológico 1968. Quito, 1969. 211 p.
33. EL CONVENIO Internacional del Café de 1968. Boletín del Banco
Central del Ecuador 43(510):17. 1970.
34. EN VIGENCIA nuevo Convenio Internacional del Café 1968.
FEDECAME. Boletín Semanal sobre el Café nº 843:1. 1968.
35. FIESTER, D. Consultant report on coffee culture and its improve-
ment in Ecuador. Instituto Interamericano de Ciencias Agrí-
colas. Report nº 11. 1957. 10 p. (Mimeo)
36. FREI, E. Mapa de las asociaciones de suelos en el Ecuador.
s.n.t. 1 h. Escala 1:1.000.000.
37. FUKUNAGA, E. Informe y recomendaciones sobre el cultivo del
café en Ecuador. Instituto Interamericano de Ciencias
Agrícolas. Informe nº 24-E. 1957. 12 p. (Mimeo)
38. GARCIA B., J. Clima agrícola del cafeto (Coffea arabica) y zo-
nas potenciales en Los Andes de Venezuela. Agronomía Tro-
pical (Venezuela) 18(1):57-84. 1968.
39. _____ y LOPEZ D., J. Fórmula para el cálculo de la evapo-
transpiración potencial adaptada al trópico. Agronomía
Tropical (Venezuela) 20(2):1970. (En prensa)
40. HAGOOD, M. Statisticals methods for delineation. Social
Forces nº 6:216-233. 1941. (Original no consultado; cita-
do en Meyer, J. Regional economics: a survey. American
Economics Review 53(1):19-54. 1963).
41. HARDY, F. Report on a visit to riverine belt of Ecuador. Ins-
tituto Interamericano de Ciencias Agrícolas. Report nº 37.
1960. 102 p. (Mimeo)

42. HARDY, F. Zonificación altitudinal de los suelos cafeteros de América Latina occidental. In Reunión Técnica Interamericana de Café, 1a., Bogotá, julio 14-31, 1960. Bogotá, Federación Nacional de Cafeteros, 1960. p. irr.
43. HARRIS, C. Methods of research in economics; regionalization in methods of economic regionalization. Geography. Polónica no. 4 Warsaura, 1964. pp. 59-86. (Original no consultado; citado en Instituto Panamericano de Geografía e Historia. Centralidade Regionalizaçao. Textos Básicos nº 316. 1968)
44. HIDALGO, B. Informe sobre los suelos de la provincia de Manabí. Quito, Ministerio de Fomento, 1964. 37 p. (Mimeo)
45. HUNTER, J. Límites climáticos para el cacao, café y hule. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas. Materiales de Enseñanza de Café y Cacao nº 16 E. 1959. 9 p.
46. KING, L. Morphology of the earth. Edimburg, Oliver and Boyd, 1962. 231 p.
47. KRUG, C. Ensayo mundial del café. Traducida del inglés por Agricultura de las Américas. Kansas City, Agricultura de las Américas, 1965. 162 p.
48. LEON, J. Informe sobre el estudio de café en el Ecuador. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas. Informe nº 19 E. 1957. 6 p. (Mimeo)
49. LOPEZ C., L. Zonas agrícolas del Ecuador. Quito, Junta Nacional de Planificación y Coordinación Económica, 1962. 109 p.
50. MES, M. Studies on the flowering of Coffea arabica L.; the influence of temperature on the initiation and growth on coffee flower buds. Portugaliae Acta Biológica 4(A): 328-431. 1956-57.
51. MEYER, J. Regional economics: a survey. American Economics Review 53(1):19-24. 1963.
52. MONTOYA M., J., GARCIA B., J. e ICAZA G. J. Metodología para la zonificación ecológica del frijol (Phaseolus vulgaris) en Centro América. In Reunión Anual del Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos Alimenticios, XVII, Panamá, Marzo 2-6, 1971. Turrialba Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, 1971. 31 p.

53. NACIONES UNIDAS. El café en América Latina; problemas de la productividad y perspectivas; I. Colombia y El Salvador. México, D. F., 1958. 156 p.
54. ORGANIZACION DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACION. El café en el mundo. Serie de Monografías sobre los Principales Productos Agrícolas del Mercado Mundial nº 9. 1947. 609 p.
55. OTIS, Mc ALLISTER. Coffee facts. New York, 1954. 140 p.
56. PAN-AMERICAN COFFEE BUREAU. Annual coffee statistics 1969. New York, Newtype, 1970. 200 p.
57. PAPADAKIS, J. Geografía agrícola mundial. Barcelona, Salvat, 1960. 648 p.
58. _____. Ecología de los cultivos. Traducido del inglés por Alberto Soriano. Buenos Aires, Ministerio de Agricultura y Ganadería, 1954. v. 1. 222 p.
59. QUIROS, R. La regionalización agrícola en Centro América y Panamá. In Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas. Décima Cuarta Reunión del Consejo Técnico Consultivo del IICA, Quito, 1969. Quito, IICA, 1969. 24 p.
60. RODOMAN, B. Mathematical aspects of the formalization of regional geography characteristics. Soviet Geography 9(8):12-22. 1967.
61. ROSSI, D. Analysis of agriculture structure for regional planning. In Conference on Problems of Economic Development, 1st., Bellagio, Italy, 1960. Regional economic planning. Paris, Organization for Economic Cooperation and Development, 1961. pp. 239-244.
62. SAMPEDRO V., F. Mapa del Ecuador. Quito, Instituto Geográfico Militar, 1950. 1 h. Escala 1:1.000.000.
63. SYLVAIN, P. Aspectos generales de la producción mundial de café. In Reunión Latinoamericana de Fitotecnia, 7a., Maracay, Venezuela, 1967. Turrialba, Costa Rica, Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, 1967. 30 p. (Mimeo)
64. _____. Ettiopian coffee, its significances to world coffee problems. Economic Botany 12(2):111-139. 1958.

65. SYLVAIN, P. Informe sobre la producción de café en Ecuador y recomendaciones para aumentar las cosechas y mejorar la calidad. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, Informe nº 53. 1965. 26 p. (Mimeo)
66. THORNTHWAITTE, C. y MATHER, J. Instructions and tables for computing potential evapotranspiration and the wather. New Jersey, Concertown, 1957. v. 10, 311 p.
67. TROJER, H. Influencias climatológicas en el cultivo del café. In Reunión Técnica Latinoamericana de Café, 1a., Bogotá, julio 24-31, 1960. Bogotá, Federación Nacional de Cafeteros, 1960. p. irr.
68. UNION PANAMERICANA. Investigación de las posibilidades de desarrollo de la cuenca del río Guayas del Ecuador. Washington, D. C., 1964. 235 p.
69. WEITZ, R. La región como base del desarrollo rural. In comp. Planeación rural en los países en desarrollo, México, D. F., Fondo de Cultura Económica, 1964. p. 59.
70. WOLMAN, M. The natural channel of Brandy wine Creek, P. A. Washington, D. C., Geological Survey. Professional Paper nº 721. 1955. (Original no consultado; citado en Berry y Marble, Spatial analysis; a reader in statistics geography. New Jersey, Prentice-Hall, 1968. p. 16).

A P E N D I C E S

APENDICE 1

Formulario empleado para el levantamiento del Registro Nacional de Productores

REPUBLICA DEL ECUADOR

Registro Nacional de Productores de Café

Provincia _____

Cantón _____

Parroquia _____

Recinto _____

Altura (msnm) _____

| Nº | Nombre del productor | Domicilio | Nombre de la finca | Superf. de la finca | Superf. cafe tal Cds | Nº de cafetos | Producción anual 65 66 67 |
|----|----------------------|-----------|--------------------|---------------------|----------------------|---------------|------------------------------|
| | | | | | | | |

El Supervisor General _____

El Supervisor de brigada _____

Responsable _____

Fecha
.....

APENDICE 2

BOLETA EMPLEADA EN EL LEVANTAMIENTO DE LA ENCUESTA SOBRE
ASPECTOS ECONOMICOS DEL CULTIVO DEL CAFE EN ECUADOR

Lugar _____

1. Epoca de siembra _____ Epoca de cosecha _____
Producción por Ha. _____ En las unidades comunes obtener el da
to de conversión a libras o al sistema métrico decimal _____
2. Gastos en trabajos realizados

| Fecha | Clase de trabajo | Nº de veces | Nº de Jornales | Gastos de jornal |
|-------|------------------|-------------|----------------|------------------|
| _____ | _____ | _____ | _____ | _____ |

Nota: Apuntar el número de horas promedio que representa un jornal
_____. Además en caso de que el individuo tenga los datos en
unidades mayores o menores de 1 Ha., obtener los datos para la exten
sión que esté involucrada y después se harán los cálculos por Ha.

Espacio para comentarios especiales o para extra si la parte de arri
ba no alcanza _____

GASTOS EN MATERIALES

| Fecha | Clase de Material | Cantidad | Costo |
|-------|-------------------|----------|-------|
|-------|-------------------|----------|-------|

GASTOS GENERALES NO CONTEMPLADOS EN LO ANTERIOR

| Fecha | Clase de Gasto | Monto |
|-------|-------------------------------|-------|
| | Tierra (costo de adquisición) | |
| | Capital | |
| | Renta de la tierra | |
| | ----- | |
| | ----- | |
| | ----- | |

GASTO ANUAL PARA EL MANTENIMIENTO DE LA FAMILIA

| | |
|----------------|-------|
| Nº de miembros | _____ |
| Alimentación | _____ |
| Vestuario | _____ |
| Vivienda | _____ |
| Educación | _____ |
| Recreación | _____ |
| Salud | _____ |
| Otros | _____ |

6º Gasto total (GT)

Gasto total de producción + Gastos en cosecha y beneficio

7º Costo de producción

Gasto total/Producción total

$$\text{Valor unitario} = \frac{\text{GT}}{\text{Pt}}$$

NOTA. Si no se consigue la información para el cuadro de producción total en quintales (4º), se considera el costo de producción en un año determinado tomando en cuenta la producción por Ha. de ese año.

2. Gastos calculados:

| | | |
|--|-------|-------|
| Renta de la tierra | ..... | ..... |
| Interés del capital circulante | ..... | . |
| Interés sobre el capital invertido en plantaciones o mejoras (8% de CF) | ..... |  |
| Amortización de CF en 20 años (CF/20) | ..... |  |
| Salario del empresario | ..... |  |
| Gastos generales | ..... |  |
| Riesgos | ..... | ..... |
| Total (GPl) | | |

3º Gastos totales de producción

Gasto anual de producción (GPl) x Años de explotación (20)
 $G_{Pt} = G_{Pl} \times 20$

4º Producción total en quintales

| <u>Años</u> | <u>Producción/Ha/año</u> | <u>Total</u> |
|-----------------------|--------------------------|--------------|
| 4º | | |
| 5º - 8º | ----- | ----- |
| 9º - 12º | ----- | ----- |
| 13º - 16º | ----- | ----- |
| 17º - 20º | ----- | ----- |
| 21º - 23º | ----- | ----- |
| Producción total (Pt) | | ----- |

5º Gastos en cosecha y beneficio

Valor en sures de cosecha y beneficio de 1 quintal de café
 oro x Pt

2. Gastos calculados:

| | | |
|-------------------------------------|-------|-----------------|
| Renta de la tierra | ..... | ..... |
| Interés sobre el capital circulante | ..... |  |
| Salario del empresario | ..... |  |
| Gastos generales | ..... | ..... |
| Total | | sucres |

Tercer año:

1. Gastos reales:

| | | |
|-------------------|-------|-------|
| Primera deshierba | ..... |  |
| Segunda deshierba | ..... |  |
| | | |
| Otros | ..... | ..... |

2. Gastos calculados:

| | | |
|-------------------------------------|-------|-----------------|
| Renta de la tierra | ..... |  |
| Interés sobre el capital circulante | ..... |  |
| Salario del empresario | ..... |  |
| Gastos generales | ..... | ..... |
| Total | | sucres |

Resumen:

| | | |
|-------------|-------|-----------------|
| Primer año | ..... | sucres |
| Segundo año | ..... |  |
| Tercer año | ..... |  |
| Total | ..... | ..... sucres |

20. Gastos para la producción en un año normal (80 a 100 año)

1. Gastos reales:

| | | | |
|-------------------|-------|-------|-------|
| Primera deshierba | ..... | ..... | ..... |
| Segunda deshierba | ..... | ..... | ..... |
| | | | |
| Otros | ..... | ..... | ..... |

APENDICE 3

ZONIFICACION AGROCLIMATICA DEL CAFE EN ECUADOR

Estaciones Meteorológicas cuya información fue utilizada en el Estudio

| Nº | Nombre | Localización | | | | Altura m.s.n.m. |
|----|--------------|--------------|---------------|-----------|-----------|--------------------|
| | | Provincia | Cantón | Latitud | Longitud | |
| 1 | San Lorenzo | Esmeraldas | Eloy Alfaro | 01º 17' N | 78º 51' W | 5 |
| 2 | Borbón | Esmeraldas | Eloy Alfaro | 01º 05' N | 79º 00' W | 20 |
| 3 | Esmeraldas | Esmeraldas | Esmeraldas | 00º 59' N | 79º 39' W | 6 |
| 4 | Cayapas | Esmeraldas | Eloy Alfaro | 00º 58' N | 79º 01' W | 65 |
| 5 | Lita | Esmeraldas | Eloy Alfaro | 00º 52' N | 78º 28' W | 571 |
| 6 | Viche | Esmeraldas | Quinindé | 00º 38' N | 79º 33' W | 30 |
| 7 | Muisne | Esmeraldas | Muisne | 00º 37' N | 80º 01' W | 6 |
| 8 | Amancay | Esmeraldas | Quinindé | 00º 15' N | 79º 24' W | 230 |
| 9 | La Concordia | Esmeraldas | Quinindé | 00º 06' N | 79º 20' W | 300 |
| 10 | Jama | Manabí | Sucre | 00º 12' S | 80º 16' W | 5 |
| 11 | El Palmar | Manabí | Sucre | 00º 14' S | 79º 20' W | 460 |
| 12 | Puerto Ila | Pichincha | Santo Domingo | 00º 33' S | 79º 22' W | 260 |
| 13 | El Napo | Manabí | Sucre | 00º 34' S | 80º 26' W | 5 |

Cont. Apéndice 3

| Nº | Nombre | Localización | | | | Altura m. s. n. m. |
|----|-------------------|--------------|------------|-----------|-----------|-----------------------|
| | | Provincia | Cantón | Latitud | Longitud | |
| 14 | Bahía de Caraquez | Manabí | Sucre | 00º 36' S | 80º 26' W | 6 |
| 15 | Chone | Manabí | Chone | 00º 41' S | 80º 05' W | 20 |
| 16 | Tosagua | Manabí | Rocafuerte | 00º 47' S | 80º 15' W | 15 |
| 17 | Calceta | Manabí | Bolívar | 00º 51' S | 80º 10' W | 10 |
| 18 | Rocafuerte | Manabí | Rocafuerte | 00º 55' S | 80º 27' W | 10 |
| 19 | San Juan-La Maná | Cotopaxi | Pujilí | 00º 57' S | 79º 19' W | 223 |
| 20 | Manta | Manabí | Manta | 00º 57' S | 80º 42' W | 6 |
| 21 | Pichincha | Manabí | Bolívar | 01º 01' S | 79º 48' W | 200 |
| 22 | Portoviejo | Manabí | Portoviejo | 01º 04' S | 80º 26' W | 44 |
| 23 | Pichilingue | Los Ríos | Quevedo | 01º 06' S | 79º 29' W | 73 |
| 24 | Poza Honda | Manabí | Santa Ana | 01º 06' S | 80º 14' W | 200 |
| 25 | Balzar | Guayas | Balzar | 01º 08' S | 79º 42' W | 40 |
| 26 | Santa Ana | Manabí | Santa Ana | 01º 12' S | 80º 23' W | 15 |
| 27 | La Naranja | Manabí | Jipijapa | 01º 22' S | 80º 28' W | 528 |
| 28 | Vinces | Los Ríos | Vinces | 01º 34' S | 79º 44' W | 41 |
| 29 | Caluma | Bolívar | Chimbo | 01º 37' S | 79º 15' W | 250 |

Cont. Apéndice 3

| Nº | Nombre | Provincia | Cantón | Localización | | | Altura m. s. n. m. |
|----|----------------|-----------|-------------|--------------|-----------|--|-----------------------|
| | | | | Latitud | Longitud | | |
| 30 | La Clementina | Los Ríos | Babahoyo | 01º 40' S | 79º 21' W | | 20 |
| 31 | Isabel María | Los Ríos | Babahoyo | 01º 48' S | 79º 32' W | | 7 |
| 32 | Daule | Guayas | Daule | 01º 51' S | 79º 58' W | | 20 |
| 33 | Manglaralto | Guayas | Santa Elena | 01º 52' S | 80º 44' W | | 3 |
| 34 | Isidro Ayora | Guayas | Daule | 01º 53' S | 80º 09' W | | 20 |
| 35 | Milagro | Guayas | Milagro | 02º 09' S | 79º 36' W | | 13 |
| 36 | Guayaquil | Guayas | Guayaquil | 02º 12' S | 79º 53' W | | 6 |
| 37 | Salinas | Guayas | Salinas | 02º 11' S | 80º 59' W | | 6 |
| 38 | Ancón | Guayas | Salinas | 02º 20' S | 80º 51' W | | 6 |
| 39 | Payo | Guayas | Guayaquil | 02º 22' S | 79º 31' W | | 15 |
| 40 | Pancho Negro | Cañar | Cañar | 02º 25' S | 79º 15' W | | 72 |
| 41 | Naranjal | Guayas | Naranjal | 02º 42' S | 79º 38' W | | 30 |
| 42 | Tenguel | Guayas | Guayaquil | 03º 00' S | 79º 47' W | | 15 |
| 43 | Pasaje | El Oro | Pasaje | 03º 21' S | 79º 50' W | | 45 |
| 44 | Santa Rosa | El Oro | Santa Rosa | 03º 26' S | 79º 58' W | | 13 |
| 45 | Machala | El Oro | Machalo | 03º 26' S | 79º 57' W | | 6 |
| 46 | Puerto Bolívar | El Oro | Machalo | 03º 16' S | 80º 00' W | | 6 |

| Nº | Nombre | Localización | | | | Altura m.s.n.m. |
|----|---------------|--------------|------------------|-----------|-----------|--------------------|
| | | Provincia | Cantón | Latitud | Longitud | |
| 47 | Arenillas | El Oro | Arenillas | 03º 33' S | 80º 05' W | 15 |
| 48 | Zaruma | El Oro | Zaruma | 03º 41' S | 79º 38' W | 1.150 |
| 49 | Marcabellí | El Oro | Piñas | 03º 44' S | 79º 48' W | 800 |
| 50 | Macará | Loja | Macará | 04º 23' S | 79º 57' W | 430 |
| 51 | Portovelo | El Oro | Zaruma | 03º 44' S | 79º 39' W | 698 |
| 52 | Santo Domingo | Pichincha | Santo Domingo | 00º 14' S | 79º 04' W | 660 |
| 53 | Chiriboga | Pichincha | Meito | 00º 16' S | 78º 44' W | 1.680 |
| 54 | Santa Isabel | Azuay | Santa Isabel | 03º 20' S | 79º 20' W | 1.598 |
| 55 | La Argelia | Loja | Loja | 04º 00' S | 79º 12' W | 2.135 |
| 56 | La Toma | Loja | Loja | 04º 00' S | 79º 21' W | 1.238 |
| 57 | Catacocha | Loja | Paltas | 04º 04' S | 79º 38' W | 1.860 |
| 58 | Celica | Loja | Celica | 04º 05' S | 79º 56' W | 2.700 |
| 59 | Malacatos | Loja | Loja | 04º 13' S | 79º 14' W | 1.600 |
| 60 | Cariamanga | Loja | Calvas | 04º 19' S | 79º 34' W | 1.950 |
| 61 | Putumayo | Napo | Sucumbíos | 00º 07' S | 75º 52' W | 230 |
| 62 | Tiputini | Napo | Aguarico | 00º 45' S | 75º 32' W | 220 |

Cont. Apéndice 3

| Nº | Nombre | Localización | | | | Altura m.s.n.m. |
|----|---------|--------------|---------|-----------|-----------|--------------------|
| | | Provincia | Cantón | Latitud | Longitud | |
| 63 | Tena | Napo | Napo | 00º 59' S | 77º 49' W | 527 |
| 64 | Pastaza | Pastaza | Pastaza | 01º 30' S | 78º 03' W | 1.043 |
| 65 | Curaray | Pastaza | Pastaza | 01º 30' S | 76º 50' W | 300 |
| 66 | Puyo | Pastaza | Pastaza | 01º 35' S | 77º 54' W | 950 |
| 67 | Sucúa | Morona Sant. | Morona | 02º 29' S | 78º 11' W | 910 |
| 68 | Zamora | Zamora Ch. | Zamora | 04º 05' S | 78º 58' W | 970 |

VARIABLES BIOTECNAS

APENDICE 4

| SITIO | No. | VARIABLES DEL POTENCIAL BIOTICO | | | | VARIABLES DEL POCER CIAL NUMARO | | VARIABLES PARA DEFINIR EL INDICE ECONOMICO | | | | | | | | | | RESULTADOS | | | | | | | | | |
|---------------|-----|---------------------------------|----------------|----------------|----------------|---------------------------------|----------------|--|----------------|----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----|----|
| | | X ₁ | X ₂ | X ₃ | X ₄ | X ₅ | X ₆ | X ₇ | X ₈ | X ₉ | X ₁₀ | X ₁₁ | X ₁₂ | X ₁₃ | X ₁₄ | X ₁₅ | X ₁₆ | X ₁₇ | R ₁ | R ₂ | R ₃ | R ₄ | R ₅ | R ₆ | R ₇ | | |
| San Vicente | 1 | 130 | 4062 | 890 | 9,4 | 32 | 4,56 | 1081 | 7,40 | 33,7 | 282 | 8817 | 261 | 502 | 15700 | 220 | 6883 | 8,6 | 6 | 1 | 36 | 10 | 19 | 10 | 6 | 20 | 0 |
| Caoba | 2 | 3237 | 3592 | 886 | 9,4 | 579 | 6,30 | 26751 | 7,32 | 46,2 | 7808 | 12105 | 262 | 12440 | 21486 | 3431 | 9381 | 18,4 | 6 | 4 | 24 | 7 | 10 | 7 | 4 | 6 | 10 |
| 10 de Agosto | 3 | 2254 | 3776 | 885 | 9,4 | 599 | 4,26 | 18435 | 7,24 | 30,2 | 4867 | 8152 | 264 | 8573 | 14360 | 3706 | 6208 | 14,7 | 7 | 5 | 28 | 8 | 7 | 11 | 6 | 4 | 14 |
| Jama | 4 | 464 | 6365 | 921 | 9,4 | 683 | 6,91 | 35048 | 7,41 | 51,3 | 10015 | 14603 | 260 | 16285 | 23844 | 6270 | 9181 | 30,3 | 7 | 5 | 20 | 6 | 9 | 7 | 3 | 6 | 7 |
| Puerto Real | 5 | 2790 | 5251 | 883 | 9,4 | 492 | 5,03 | 22105 | 8,91 | 44,9 | 5260 | 10693 | 238 | 10279 | 20894 | 5018 | 10201 | 12,3 | 7 | 3 | 35 | 4 | 10 | 7 | 5 | 4 | 12 |
| Cajinas | 6 | 189 | 3571 | 864 | 9,4 | 53 | 4,13 | 2255 | 10,30 | 42,6 | 503 | 9492 | 223 | 1075 | 20348 | 375 | 10856 | 5,1 | 6 | 3 | 35 | 4 | 10 | 7 | 5 | 1 | 6 |
| San Isidro | 7 | 5521 | 3345 | 985 | 9,4 | 1033 | 5,42 | 41355 | 7,35 | 39,9 | 10762 | 10419 | 261 | 19177 | 18565 | 8414 | 8146 | 23,9 | 6 | 5 | 35 | 4 | 10 | 7 | 5 | 4 | 20 |
| El Carmen | 8 | 358 | 1506 | 903 | 5,0 | 2038 | 1,66 | 43257 | 10,52 | 18,2 | 1236 | 5193 | 283 | 1748 | 7348 | 542 | 2155 | 3,8 | 6 | 6 | 35 | 9 | 13 | 9 | 18 | 6 | 20 |
| Montecristi | 9 | 28 | 848 | 930 | 9,4 | 34 | 0,91 | 170 | 5,50 | 5,0 | 49 | 1444 | 288 | 75 | 2225 | 26 | 781 | 18,0 | 6 | 4 | 37 | 10 | 14 | 10 | 19 | 6 | 21 |
| Coahuayagua | 10 | 56 | 5113 | 893 | 9,8 | 11 | 7,02 | 340 | 5,39 | 30,9 | 99 | 9025 | 292 | 159 | 14574 | 60 | 5489 | 16,1 | 7 | 4 | 36 | 10 | 14 | 10 | 19 | 6 | 21 |
| Junin | 11 | 2904 | 2814 | 1116 | 17,1 | 1032 | 2,52 | 32954 | 12,67 | 31,9 | 5524 | 6322 | 198 | 14626 | 14172 | 8101 | 7850 | 19,5 | 7 | 3 | 26 | 7 | 7 | 5 | 5 | 3 | 6 |
| Laocano | 12 | 1333 | 2716 | 1080 | 10,6 | 491 | 2,51 | 9703 | 7,85 | 19,8 | 2338 | 4362 | 241 | 4153 | 8459 | 1815 | 3697 | 32,5 | 6 | 4 | 32 | 9 | 11 | 8 | 15 | 8 | 16 |
| Guale | 13 | 951 | 1735 | 945 | 16,6 | 548 | 1,83 | 7436 | 6,39 | 11,7 | 1731 | 3159 | 269 | 2755 | 5028 | 1024 | 1869 | 44,0 | 6 | 4 | 33 | 9 | 11 | 8 | 17 | 9 | 17 |
| Caopuano | 15 | 1931 | 1685 | 935 | 16,6 | 1146 | 1,02 | 15486 | 7,47 | 35,5 | 3825 | 3378 | 247 | 6629 | 5785 | 2804 | 2407 | 31,9 | 6 | 4 | 29 | 8 | 6 | 5 | 13 | 7 | 4 |
| Cacael | 15 | 2182 | 3566 | 885 | 16,6 | 612 | 4,02 | 24060 | 9,75 | 39,3 | 5221 | 6111 | 224 | 1713 | 12186 | 3845 | 6375 | 51,4 | 6 | 4 | 31 | 8 | 10 | 7 | 9 | 5 | 12 |
| Paján | 16 | 4084 | 2485 | 855 | 16,6 | 1643 | 2,90 | 43260 | 9,06 | 26,3 | 9733 | 5924 | 225 | 18519 | 11272 | 8786 | 5388 | 42,9 | 6 | 4 | 21 | 6 | 3 | 2 | 1 | 4 | 3 |
| Calceta | 17 | 2424 | 2102 | 929 | 11,3 | 2609 | 2,26 | 12775 | 4,89 | 11,1 | 3934 | 3412 | 308 | 5866 | 9472 | 1529 | 14,6 | 7 | 3 | 27 | 7 | 11 | 8 | 14 | 8 | 6 | 14 |
| Pichincha | 18 | 2183 | 2722 | 885 | 11,3 | 2465 | 3,07 | 21143 | 8,57 | 26,4 | 4862 | 6083 | 230 | 9428 | 11756 | 4565 | 5693 | 7,7 | 6 | 5 | 28 | 8 | 9 | 6 | 10 | 6 | 13 |
| Quingra | 19 | 1536 | 2835 | 883 | 11,3 | 1740 | 3,21 | 13808 | 7,93 | 25,5 | 3300 | 6088 | 239 | 6173 | 11360 | 5527 | 74,7 | 7 | 3 | 31 | 8 | 10 | 7 | 13 | 7 | 6 | 14 |
| Noboa | 20 | 4687 | 3315 | 921 | 15,7 | 5086 | 3,59 | 42351 | 8,32 | 30,0 | 9910 | 7008 | 234 | 18833 | 13320 | 8923 | 6312 | 46,7 | 6 | 4 | 19 | 5 | 5 | 3 | 1 | 4 | 3 |
| Bellavista | 21 | 2154 | 2531 | 774 | 15,7 | 2783 | 3,27 | 27206 | 9,77 | 32,0 | 5930 | 5969 | 248 | 12833 | 14217 | 6167 | 8248 | 67,1 | 6 | 5 | 28 | 8 | 9 | 5 | 3 | 1 | 4 |
| Sucre | 22 | 3150 | 2572 | 884 | 15,7 | 5827 | 2,91 | 45040 | 7,73 | 22,5 | 10899 | 5444 | 248 | 14921 | 7453 | 4021 | 2009 | 56,1 | 6 | 3 | 26 | 7 | 7 | 7 | 8 | 5 | 4 |
| San Filadelfo | 23 | 2773 | 3856 | 946 | 16,6 | 633 | 2,05 | 26430 | 9,02 | 36,6 | 5973 | 8273 | 226 | 11804 | 16350 | 581 | 8077 | 35,4 | 6 | 3 | 26 | 7 | 7 | 7 | 8 | 5 | 4 |
| Alajuela | 24 | 1489 | 2352 | 790 | 16,6 | 533 | 2,27 | 17271 | 9,16 | 27,3 | 3868 | 6111 | 224 | 1713 | 12186 | 3845 | 6375 | 51,4 | 6 | 4 | 31 | 8 | 10 | 7 | 12 | 7 | 4 |
| Pueblo Nuevo | 25 | 495 | 1332 | 881 | 16,1 | 372 | 1,51 | 4267 | 7,50 | 11,5 | 1049 | 2822 | 246 | 1905 | 5122 | 856 | 2300 | 20,4 | 6 | 4 | 35 | 9 | 12 | 8 | 18 | 9 | 4 |
| Colón | 26 | 1175 | 1566 | 890 | 16,1 | 75 | 1,75 | 895 | 6,78 | 11,9 | 230 | 3078 | 248 | 390 | 5325 | 166 | 2247 | 35,9 | 6 | 3 | 36 | 10 | 14 | 10 | 19 | 6 | 20 |
| Calderón | 27 | 696 | 1537 | 875 | 16,1 | 453 | 1,75 | 5508 | 6,94 | 12,2 | 1404 | 3100 | 255 | 2451 | 5331 | 1010 | 2231 | 44,4 | 6 | 3 | 34 | 9 | 11 | 8 | 17 | 9 | 4 |
| Guipúzcoa | 28 | 4151 | 2693 | 905 | 19,1 | 1541 | 2,97 | 37 | 8,08 | 24,0 | 8816 | 5721 | 238 | 15841 | 10700 | 7025 | 5429 | 71,3 | 6 | 4 | 21 | 6 | 4 | 3 | 4 | 3 | 4 |
| Juicy | 29 | 705 | 2433 | 775 | 19,1 | 29 | 3,13 | 1075 | 11,81 | 21,7 | 215 | 7413 | 200 | 459 | 15850 | 244 | 8437 | 52,4 | 6 | 4 | 34 | 9 | 10 | 10 | 19 | 6 | 20 |
| Machalilla | 30 | 288 | 1070 | 875 | 19,1 | 27 | 1,22 | 5375 | 1,62 | 2,0 | 37 | 1405 | 706 | 22 | 847 | 15 | 588 | 25,8 | 6 | 4 | 21 | 6 | 4 | 10 | 20 | 4 | 21 |
| Eloy Alfaro | 31 | 4410 | 2288 | 932 | 19,1 | 1930 | 2,47 | 43394 | 9,07 | 22,5 | 9783 | 5058 | 225 | 18596 | 9615 | 8792 | 4527 | 74,8 | 6 | 4 | 20 | 6 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| P. P. Gómez | 32 | 3925 | 3818 | 871 | 19,1 | 1038 | 2,97 | 46624 | 10,35 | 46,3 | 1537 | 1537 | 212 | 19033 | 9260 | 30,5 | 5 | 22 | 7 | 7 | 8 | 7 | 7 | 8 | 5 | 4 | 10 |
| Pedro López | 33 | 1825 | 4021 | 1088 | 19,1 | 454 | 3,69 | 11380 | 6,78 | 25,1 | 2958 | 6517 | 260 | 4866 | 10718 | 1907 | 4201 | 16,2 | 6 | 4 | 30 | 8 | 11 | 8 | 11 | 8 | 15 |
| Cayo | 34 | 221 | 1399 | 853 | 19,1 | 158 | 1,62 | 1127 | 4,4 | 7,1 | 378 | 2396 | 336 | 482 | 3051 | 103 | 655 | 11,7 | 6 | 4 | 36 | 10 | 13 | 9 | 19 | 4 | 20 |
| América | 35 | 5209 | 2657 | 1633 | 19,1 | 1960 | 1,73 | 43492 | 5,48 | 22,2 | 12743 | 6501 | 293 | 18598 | 9489 | 5855 | 2988 | 77,9 | 6 | 4 | 16 | 7 | 5 | 1 | 1 | 1 | 4 |
| Santa Rita | 36 | 3083 | 2421 | 920 | 19,1 | 1273 | 2,63 | 31760 | 9,47 | 25,0 | 7370 | 5790 | 232 | 14251 | 11195 | 6880 | 5005 | 9,6 | 6 | 4 | 25 | 7 | 6 | 4 | 5 | 3 | 6 |
| San Antonio | 37 | 58 | 1046 | 1046 | 9,2 | 56 | 1,0 | 360 | 8,78 | 6,4 | 8,5 | 258 | 240 | 161 | 2880 | 74 | 1338 | 4,0 | 6 | 3 | 37 | 10 | 14 | 10 | 19 | 6 | 21 |
| Ricaurte | 38 | 2759 | 4693 | 974 | 9,2 | 582 | 4,81 | 23285 | 8,22 | 39,6 | 5774 | 9820 | 248 | 10424 | 17729 | 4650 | 7909 | 12,9 | 6 | 5 | 26 | 7 | 10 | 7 | 9 | 5 | 6 |
| Boca | 39 | 56 | 2067 | 886 | 9,2 | 250 | 2,33 | 5697 | 9,82 | 22,8 | 1299 | 5197 | 228 | 2596 | 10285 | 1256 | 5028 | 5,9 | 3 | 5 | 35 | 9 | 12 | 9 | 17 | 9 | 6 |
| Atacacho | 40 | 1798 | 5257 | 868 | 9,2 | 342 | 3,93 | 12832 | 6,32 | 37,5 | 3654 | 10650 | 284 | 5756 | 16830 | 2111 | 6180 | 10,0 | 6 | 5 | 30 | 8 | 12 | 8 | 14 | 7 | 6 |
| Chone | 41 | 695 | 2500 | 503 | 9,2 | 278 | 4,26 | 6054 | 8,28 | 24,8 | 2137 | 7888 | 333 | 2755 | 9770 | 398 | 18,0 | 6 | 3 | 34 | 9 | 11 | 8 | 17 | 9 | 4 | |
| Canuta | 42 | 628 | 1431 | 907 | 9,2 | 439 | 1,57 | 5618 | 8,10 | 12,8 | 338 | 3186 | 249 | 2520 | 5741 | 1121 | 2555 | 10,1 | 6 | 4 | 34 | 9 | 11 | 8 | 17 | 9 | 6 |
| Flavio Alfaro | 43 | 894 | 2751 | 886 | 9,2 | 325 | 3,40 | 9130 | 9,04 | 28,1 | 2163 | 6657 | 237 | 4095 | 12602 | 1931 | 5945 | 6,0 | 6 | 5 | 33 | 9 | 12 | 8 | 15 | 8 | 6 |
| Eloy Alfaro | 44 | 3594 | 4279 | 911 | 9,2 | 840 | 4,69 | 30345 | 7,69 | 36,1 | 7768 | 9248 | 256 | 13612 | 16205 | 5843 | 6957 | 11,0 | 6 | 5 | 23 | 6 | 8 | 6 | 6 | 6 | 9 |
| La Unión | 45 | 1083 | 2370 | 625 | 12,4 | 457 | 3,79 | 10586 | 6,11 | 23,2 | 2879 | 6301 | 272 | 4701 | 10228 | 1822 | 3977 | 15,1 | 6 | 5 | 33 | 9 | 11 | 8 | 15 | 8 | 16 |
| Santa Ana | 46 | 3231 | 2552 | 944 | 12,4 | 1266 | 2,70 | 28396 | 8,30 | 22,4 | 6644 | 5248 | 234 | 12612 | 9962 | 5967 | 4712 | 27,7 | 7 | 3 | 24 | 7 | 6 | 4 | 7 | 4 | 7 |
| R. Vázquez | 47 | 2939 | 3764 | 885 | 12,4 | 781 | 4,24 | 2876 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| SITIO | No. | VARIABLES DEL POTENCIAL BIOTICO | | | | VARIABLES DEL POTENCIAL HUMANO | | VARIABLES PARA DEFINIR EL INDICE ECONOMICO | | | | | | | | | | | | | | RESULTADOS | | | | | | | |
|-----------------|-----|---------------------------------|----------------|----------------|----------------|--------------------------------|----------------|--|----------------|----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----|----|----|---|
| | | X ₁ | X ₂ | X ₃ | X ₄ | X ₅ | X ₆ | X ₇ | X ₈ | X ₉ | X ₁₀ | X ₁₁ | X ₁₂ | X ₁₃ | X ₁₄ | X ₁₅ | X ₁₆ | X ₁₇ | B ₁ | B ₂ | B ₃ | B ₄ | B ₅ | B ₆ | B ₇ | | | | |
| Santa Rosa | 112 | 198 | 11000 | 1417 | 13,8 | 18 | 7,76 | 531 | 4,51 | 35,0 | 277 | 15309 | 439 | 251 | 13983 | -25,3 | -1406,1 | 14,1 | 7 | 4 | 35 | 9 | 14 | 10 | 19 | 10 | 6 | 21 | 0 |
| Bellavista | 113 | 487 | 15700 | 1417 | 13,8 | 31 | 14,08 | 2064 | 6,00 | 66,6 | 745 | 24035 | 361 | 823 | 26594 | 78 | 2519 | 4,1 | 7 | 6 | 33 | 9 | 14 | 10 | 19 | 10 | 6 | 21 | 0 |
| Caba de Sn Poo. | 114 | 48 | 1572 | 886 | 9,6 | 31 | 1,77 | 367 | 6,67 | 11,8 | 94 | 3054 | 258 | 160 | 5173 | 65 | 2109 | 3,5 | 7 | 3 | 37 | 10 | 14 | 10 | 19 | 10 | 6 | 21 | 0 |
| Olmado Perdono | 115 | 57 | 1437 | 885 | 9,6 | 40 | 1,62 | 247 | 3,80 | 6,2 | 90 | 2266 | 367 | 107 | 2892 | 17 | 426 | 5,9 | 7 | 4 | 37 | 10 | 14 | 10 | 19 | 10 | 6 | 21 | 0 |
| Galera | 116 | 87 | 1737 | 886 | 9,6 | 50 | 1,96 | 424 | 4,44 | 8,5 | 139 | 2798 | 330 | 184 | 3697 | 45 | 899 | 9,2 | 7 | 4 | 36 | 10 | 14 | 10 | 19 | 10 | 6 | 21 | 0 |
| Vicha | 117 | 40 | 1450 | 864 | 7,0 | 28 | 1,67 | 177 | 3,70 | 6,3 | 66 | 2364 | 374 | 77 | 2766 | 11 | 402 | 6,9 | 5 | 3 | 37 | 10 | 14 | 10 | 19 | 10 | 6 | 21 | 0 |
| Río Verde | 118 | 58 | 1250 | 890 | 7,0 | 47 | 1,40 | 274 | 4,15 | 5,8 | 94 | 2011 | 345 | 119 | 2547 | 24 | 536 | 3,6 | 7 | 4 | 37 | 10 | 14 | 10 | 19 | 10 | 6 | 21 | 0 |
| Atacames | 119 | 82 | 1320 | 890 | 7,0 | 62 | 1,48 | 419 | 4,55 | 6,8 | 136 | 2196 | 325 | 182 | 2958 | 47 | 762 | 2,2 | 7 | 4 | 36 | 10 | 14 | 10 | 19 | 10 | 6 | 21 | 0 |
| Camarones | 120 | 123 | 1539 | 879 | 7,0 | 80 | 1,75 | 855 | 6,17 | 10,8 | 232 | 2908 | 269 | 378 | 4727 | 143 | 1819 | 6,4 | 5 | 7 | 37 | 10 | 14 | 10 | 19 | 10 | 6 | 21 | 0 |
| San Mateo | 121 | 177 | 1066 | 881 | 7,0 | 161 | 1,21 | 972 | 4,83 | 5,9 | 304 | 1832 | 313 | 425 | 2560 | 120 | 728 | 6,4 | 3 | 4 | 36 | 10 | 14 | 10 | 19 | 10 | 6 | 21 | 0 |
| Tonchico | 122 | 81 | 1105 | 985 | 7,0 | 74 | 1,12 | 403 | 4,85 | 5,4 | 125 | 1699 | 312 | 176 | 2379 | 50 | 680 | 5,1 | 7 | 4 | 36 | 10 | 14 | 10 | 19 | 10 | 6 | 21 | 0 |
| Honchigao | 123 | 161 | 1194 | 771 | 7,0 | 135 | 1,54 | 1157 | 5,53 | 8,6 | 332 | 2460 | 287 | 505 | 3746 | 173 | 1286 | 7,1 | 7 | 4 | 36 | 10 | 13 | 9 | 19 | 10 | 6 | 21 | 0 |
| Carlota Cochara | 124 | 173 | 1347 | 895 | 7,0 | 129 | 1,50 | 768 | 3,96 | 6,0 | 274 | 2121 | 357 | 335 | 2602 | 81 | 477 | 8,6 | 5 | 5 | 36 | 10 | 13 | 9 | 19 | 10 | 6 | 21 | 0 |
| Rosa Acaña | 125 | 383 | 1108 | 746 | 5,0 | 346 | 1,48 | 2834 | 5,51 | 8,2 | 1195 | 3456 | 422 | 1183 | 3421 | -12 | -35 | 6,5 | 3 | 3 | 35 | 9 | 12 | 8 | 18 | 10 | 6 | 21 | 0 |
| La Unión | 126 | 674 | 1716 | 729 | 5,0 | 393 | 2,35 | 5208 | 5,63 | 13,3 | 2166 | 5512 | 416 | 2175 | 5535 | -34 | -8,9 | 2,5 | 5 | 5 | 34 | 9 | 12 | 8 | 17 | 9 | 6 | 19 | 0 |
| Cuba | 127 | 120 | 1200 | 800 | 5,0 | 100 | 1,50 | 718 | 4,78 | 7,2 | 333 | 3338 | 465 | 299 | 2998 | -34 | -340 | 6,2 | 5 | 5 | 36 | 10 | 14 | 9 | 19 | 10 | 6 | 21 | 0 |
| Mándo | 128 | 52 | 1499 | 750 | 5,4 | 35 | 2,00 | 55 | 6,78 | 14,0 | 75 | 2137 | 1360 | 22 | 624 | -33 | -1513 | 3,8 | 6 | 7 | 37 | 10 | 14 | 10 | 19 | 10 | 6 | 21 | 0 |
| Hanegalito | 129 | 8 | 1143 | 5,4 | 4 | 1,75 | 56 | 6,00 | 5,0 | 13 | 3374 | 241 | 22 | 553 | 8,7 | 2179 | 2,4 | 6 | 6 | 36 | 10 | 14 | 10 | 19 | 10 | 6 | 21 | 0 | |
| Pacto | 130 | 10 | 2000 | 1111 | 5,4 | 5 | 1,80 | 27 | 3,00 | 5,4 | 12 | 2392 | 443 | 10 | 2147 | -1,2 | -245 | 10,6 | 6 | 9 | 37 | 10 | 14 | 10 | 19 | 10 | 6 | 21 | 0 |
| Gualala | 131 | 18 | 1143 | 1045 | 5,4 | 16 | 1,09 | 31 | 1,77 | 2,0 | 21 | 1294 | 668 | 12 | 784 | -0,1 | -510 | 2,6 | 6 | 9 | 37 | 10 | 14 | 10 | 19 | 10 | 6 | 21 | 0 |
| Hanegal | 132 | 2 | 2000 | 1000 | 5,4 | 1 | 2,00 | 7 | 3,75 | 7,5 | 3 | 2835 | 378 | 3 | 3443 | 8,6 | 608 | 6,7 | 6 | 9 | 37 | 10 | 14 | 10 | 19 | 10 | 6 | 21 | 0 |
| Sto. Domingo | 133 | 1013 | 1172 | 876 | 4,6 | 856 | 1,30 | 4978 | 4,33 | 5,8 | 3141 | 3669 | 378 | 1868 | 2194 | -126,2 | -1475 | 5,5 | 6 | 6 | 33 | 9 | 8 | 6 | 18 | 10 | 6 | 19 | 0 |
| El Tinglo | 134 | 18 | 852 | 872 | 5,7 | 22 | 0,97 | 106 | 4,93 | 4,8 | 34 | 1527 | 317 | 39 | 1777 | 5,5 | 290 | 3,8 | 6 | 9 | 33 | 9 | 14 | 10 | 19 | 10 | 6 | 21 | 0 |
| La Maná | 135 | 241 | 2771 | 1548 | 5,7 | 87 | 1,78 | 1109 | 7,09 | 12,7 | 338 | 3886 | 306 | 405 | 4662 | 67 | 776 | 9,5 | 6 | 9 | 36 | 10 | 14 | 10 | 19 | 10 | 6 | 21 | 0 |
| Moraspungo | 136 | 508 | 2733 | 1313 | 5,7 | 186 | 2,06 | 1098 | 8,00 | 6,7 | 898 | 4830 | 290 | 1211 | 6713 | 313 | 1685 | 15,0 | 5 | 9 | 35 | 9 | 13 | 9 | 18 | 10 | 4 | 21 | 0 |
| Pancho Negro | 137 | 191 | 3365 | 1152 | 6,7 | 2,91 | 1174 | 7,07 | 20,6 | 3,75 | 6590 | 320 | 503 | 8840 | 128 | 2250 | 7,8 | 6 | 9 | 36 | 10 | 14 | 10 | 19 | 10 | 6 | 21 | 0 | |
| K. J. Celis | 138 | 350 | 318 | 886 | 5,7 | 110 | 3,39 | 3053 | 7,73 | 27,8 | 925 | 8409 | 303 | 1310 | 1914 | 385 | 3505 | 16,8 | 6 | 4 | 35 | 9 | 13 | 9 | 18 | 10 | 4 | 18 | 0 |
| San Isabel | 139 | 43 | 618 | 1292 | 7,3 | 69 | 0,48 | 140 | 4,24 | 2,0 | 41 | 594 | 293 | 47 | 684 | 6,2 | 90 | 1,2 | 6 | 9 | 37 | 10 | 14 | 10 | 19 | 10 | 6 | 21 | 0 |
| Aldón Calderón | 140 | 69 | 1204 | 1623 | 7,3 | 57 | 0,74 | 178 | 4,20 | 3,1 | 52 | 918 | 294 | 59 | 1051 | 7,6 | 133 | 1,5 | 6 | 6 | 36 | 10 | 14 | 10 | 19 | 10 | 6 | 21 | 0 |
| Pucará | 141 | 112 | 703 | 800 | 7,3 | 160 | 0,87 | 760 | 5,40 | 4,7 | 190 | 1192 | 251 | 256 | 1603 | 6,6 | 411 | 16,5 | 3 | 6 | 36 | 10 | 13 | 9 | 19 | 10 | 6 | 21 | 0 |
| Camilo Fonca | 142 | 71 | 798 | 932 | 7,3 | 89 | 0,85 | 333 | 4,37 | 3,7 | 95 | 1073 | 287 | 112 | 1263 | 17 | 190 | 5,8 | 5 | 6 | 37 | 10 | 14 | 10 | 19 | 10 | 6 | 21 | 0 |
| Girón | 143 | 81 | 2376 | 1559 | 29,3 | 34 | 1,92 | 200 | 3,86 | 5,9 | 62 | 1829 | 311 | 5 | 156 | -57 | -1673 | 7,1 | 6 | 9 | 36 | 10 | 14 | 10 | 20 | 10 | 6 | 21 | 0 |
| Pullatanga | 144 | 252 | 3038 | 1230 | 6,7 | 83 | 2,46 | 657 | 3,25 | 8,0 | 332 | 4010 | 489 | 238 | 2876 | -94 | -1134 | 7,5 | 3 | 9 | 36 | 10 | 14 | 10 | 19 | 10 | 6 | 21 | 0 |
| Huila | 145 | 175 | 7965 | 1318 | 6,2 | 62 | 6,04 | 329 | 4,73 | 28,6 | 209 | 10866 | 380 | 255 | 1199 | 146 | 425 | 35,5 | 5 | 9 | 35 | 9 | 14 | 10 | 19 | 10 | 6 | 21 | 0 |
| Salina | 146 | 811 | 9008 | 1816 | 6,2 | 92 | 5,81 | 298 | 6,67 | 28,6 | 948 | 10598 | 381 | 1093 | 1000 | 1111 | 19,3 | 3 | 9 | 33 | 9 | 14 | 10 | 19 | 10 | 6 | 21 | 0 | |
| Juliano Moreno | 147 | 60 | 2727 | 1418 | 8,6 | 22 | 1,92 | 300 | 7,09 | 13,6 | 88 | 4009 | 294 | 122 | 5575 | 34 | 1566 | 17,7 | 4 | 9 | 36 | 10 | 14 | 10 | 19 | 10 | 6 | 21 | 0 |
| Facundo Vela | 148 | 500 | 7042 | 1418 | 8,6 | 71 | 4,96 | 1896 | 5,37 | 26,7 | 662 | 9319 | 349 | 775 | 10913 | 113 | 1594 | 13,2 | 5 | 9 | 34 | 9 | 13 | 9 | 19 | 10 | 4 | 21 | 0 |
| Balzapamba | 149 | 2494 | 5968 | 1294 | 9,9 | 418 | 4,61 | 6035 | 3,13 | 14,4 | 3102 | 7421 | 514 | 2550 | 6102 | -551 | -1319 | 42,2 | 1 | 9 | 27 | 7 | 11 | 8 | 17 | 9 | 4 | 19 | 0 |
| San Antonio | 150 | 1618 | 5154 | 1091 | 9,9 | 314 | 4,72 | 6912 | 4,66 | 22,0 | 2654 | 8453 | 384 | 2838 | 9039 | 184 | 586 | 30,6 | 2 | 9 | 30 | 8 | 12 | 8 | 17 | 9 | 4 | 19 | 0 |
| Chillanes | 151 | 150 | 3565 | 1185 | 9,9 | 42 | 3,00 | 572 | 4,53 | 13,6 | 224 | 5343 | 392 | 243 | 5806 | 19 | 463 | 15,9 | 3 | 9 | 36 | 10 | 14 | 10 | 19 | 10 | 6 | 21 | 0 |
| Las Ardoras | 152 | 122 | 2077 | 3027 | 10,3 | 59 | 0,68 | 338 | 8,36 | 5,7 | 88 | 1484 | 259 | 125 | 2110 | 37 | 676 | 44,4 | 3 | 9 | 36 | 10 | 14 | 10 | 19 | 10 | 6 | 21 | 0 |
| Quitlaga | 153 | 670 | 2375 | 3719 | 10,3 | 282 | 0,64 | 1244 | 6,91 | 4,4 | 355 | 1261 | 286 | 458 | 1624 | 102 | 363 | 26,1 | 6 | 6 | 34 | 9 | 12 | 9 | 19 | 10 | 6 | 21 | 0 |
| Changalaina | 154 | 522 | 4924 | 3131 | 10,3 | 165 | 1,57 | 778 | 8,67 | 7,3 | 281 | 2650 | 361 | 286 | 2703 | 5,6 | 63 | 19,6 | 3 | 6 | 34 | 9 | 12 | 9 | 19 | 10 | 6 | 21 | 0 |
| Guacacama | 155 | 389 | 3573 | 1013 | 10,3 | 109 | 0,75 | 658 | 6,07 | 1,1 | 175 | 1604 | 263 | 245 | 2245 | 70 | 611 | 9,5 | 3 | 6 | 35 | 9 | 14 | 9 | 19 | 10 | 6 | 21 | 0 |
| Huabacala | 156 | 242 | 3967 | 2734 | 10,3 | 61 | 1,44 | 455 | 5,16 | 7,5 | 154 | 2528 | 339 | 167 | 2747 | 13 | 219 | 9,6 | 6 | 6 | 36 | 10 | | | | | | | |

APENDICE 5

MODELO PARA EL CALCULO DE COSTOS DE PRODUCCION DE CAFE

Ubicación de la finca:

Provincia _____ Cantón _____ Parroquia _____

10. Costos de formación de la plantación (C F)

Primer año:

1. Gastos reales (GR):

| | | |
|-------------------------|-------|-------|
| Socola | ..... | suces |
| Tumba | ..... |  |
| Despalizada | ..... |  |
| Trazado y huequeada | ..... |  |
| Plantas de café | ..... |  |
| Transporte y trasplante | ..... |  |
| Primera deshierba | ..... |  |
| Segunda deshierba | ..... |  |
| Tercera deshierba | ..... |  |
| Otros | ..... | ..... |

2. Gastos calculados (GC):

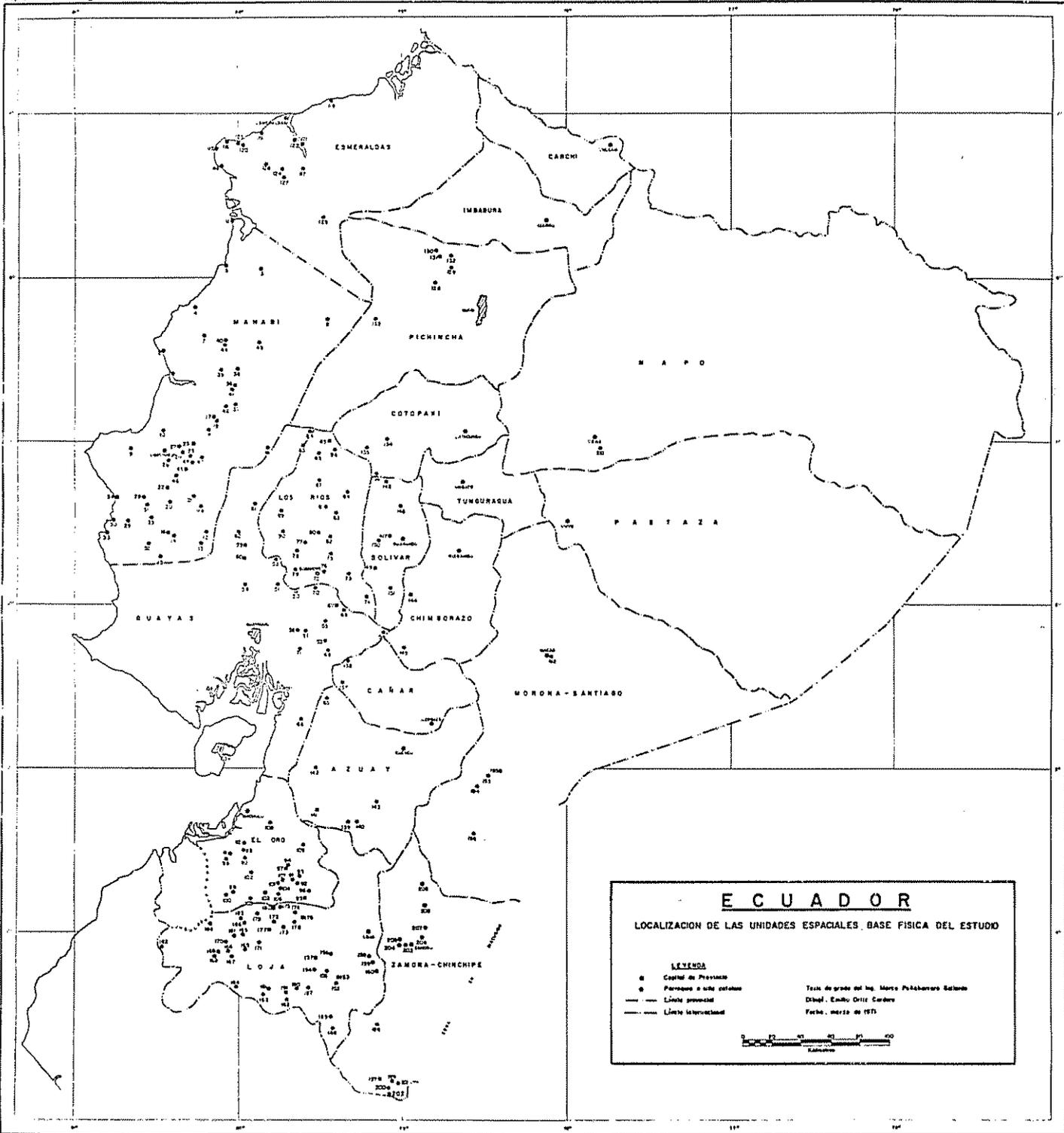
| | | |
|---|-------|-------|
| Renta de la tierra (7% sobre el valor de 1 Ha.) | ..... |  |
| Interés sobre capitales circulantes (10%) | ..... |  |
| Salario del empresario (10% de GR) | ..... |  |
| Gastos generales (2% de GR) | ..... | ..... |
| Total | | suces |

Segundo año:

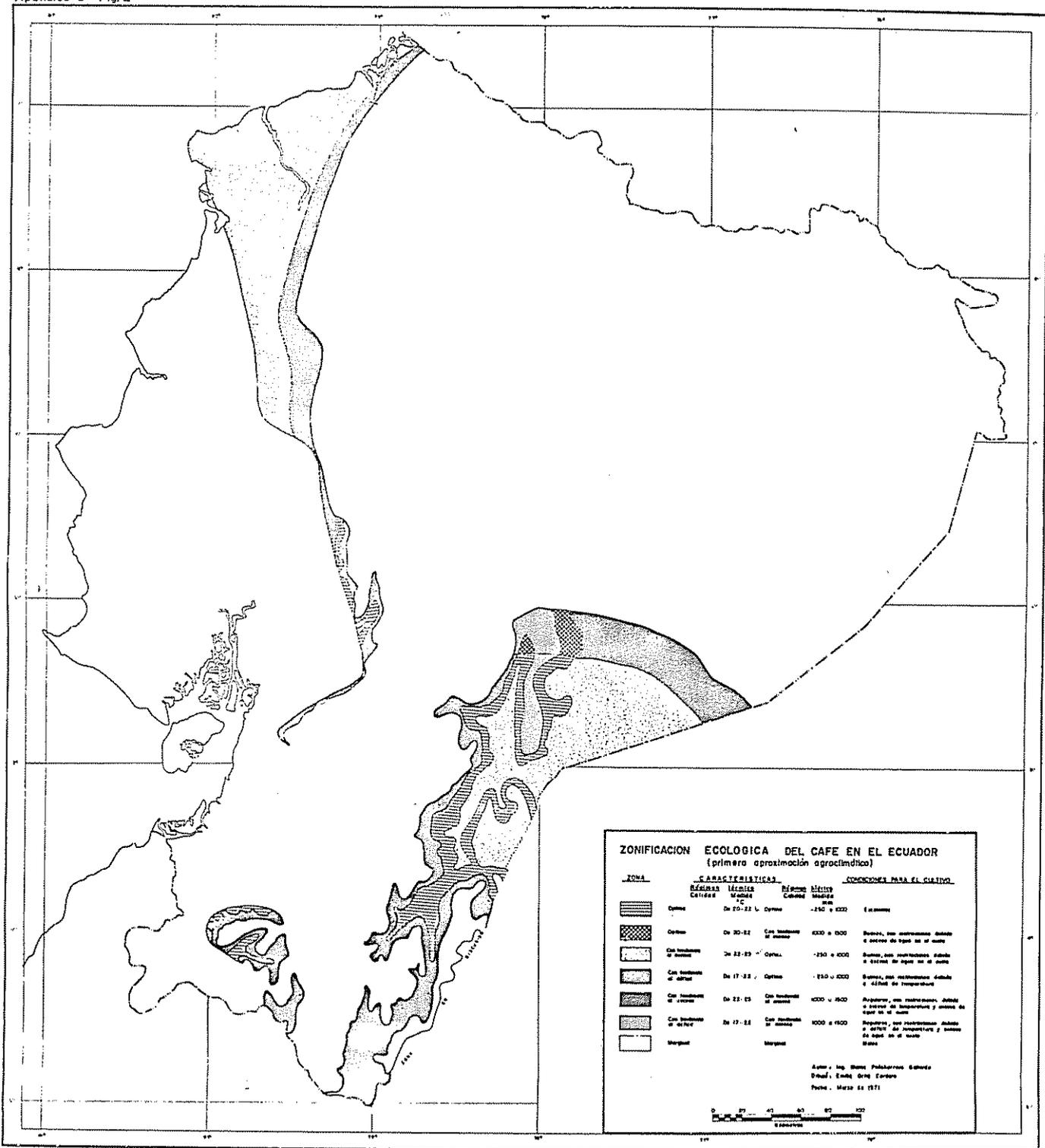
1. Gastos reales:

| | | |
|-------------------|-------|-------|
| Primera deshierba | ..... |  |
| Segunda deshierba | ..... |  |
| Tercera deshierba | ..... |  |
| Replante | ..... |  |
| Otros | ..... | ..... |

Apéndice 6 Fig. 1



Apéndice 6 Fig. 2



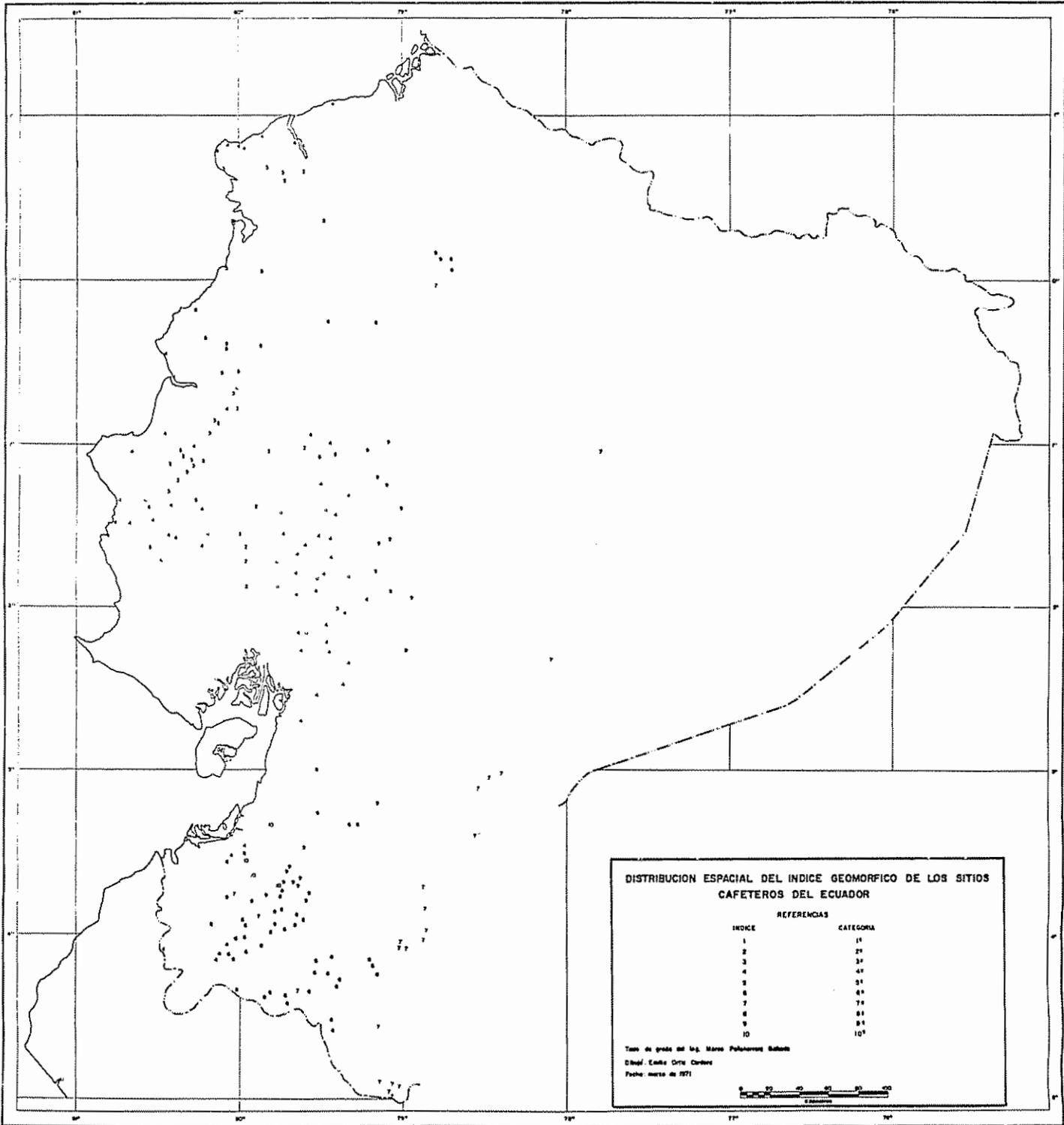
ZONIFICACION ECOLOGICA DEL CAFE EN EL ECUADOR
(primera aproximación agroclimática)

| ZONA | CARACTERISTICAS | | CONDICIONES PARA EL CAFE | |
|------|-------------------------------|-------------------------------|--------------------------|--|
| | Temperatura Máxima Celsius | Temperatura Mínima Celsius | Altura metros | Observaciones |
| | De 20-22 | De 10-12 | 1000 a 2000 | Extremo |
| | De 20-22 | De 10-12 | 1000 a 2000 | Secura, sin riego, cultivo de café en el suelo |
| | De 22-23 | De 12-13 | 150 a 2000 | Secura, con riego, cultivo de café en el suelo |
| | De 17-22 | De 10-12 | 150 a 2000 | Secura, sin riego, cultivo de café en el suelo |
| | De 22-23 | De 12-13 | 1000 a 2000 | Regada, con riego, cultivo de café en el suelo |
| | De 17-22 | De 10-12 | 1000 a 2000 | Regada, con riego, cultivo de café en el suelo |
| | Variable | Variable | Variable | Variable |

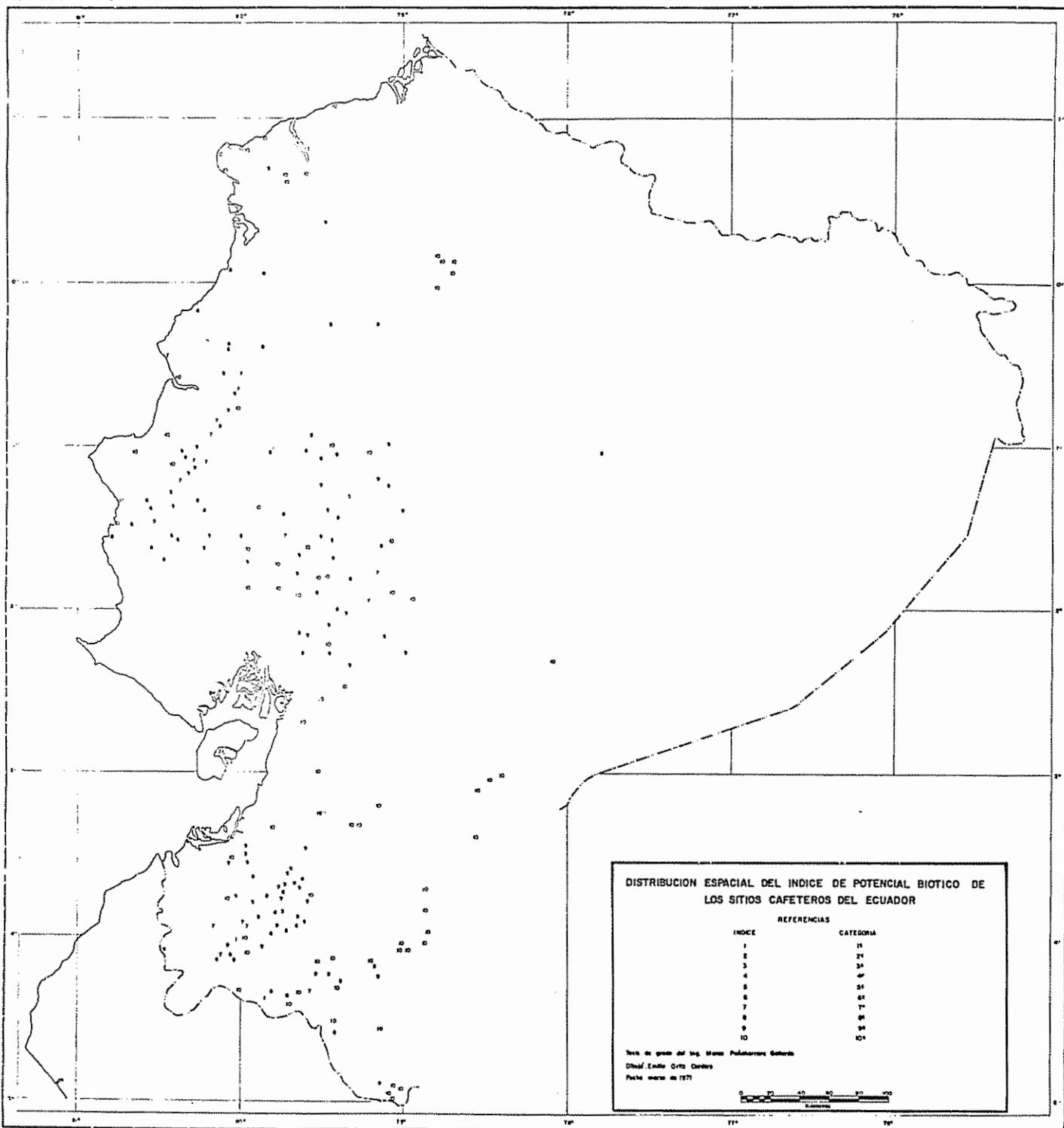
Autor: Ing. Rene Polakovsky Gómez
Diseño: Emilio Ortiz Corzo
Fecha: Marzo de 1971

0 20 40 60 80 100
Kilómetros

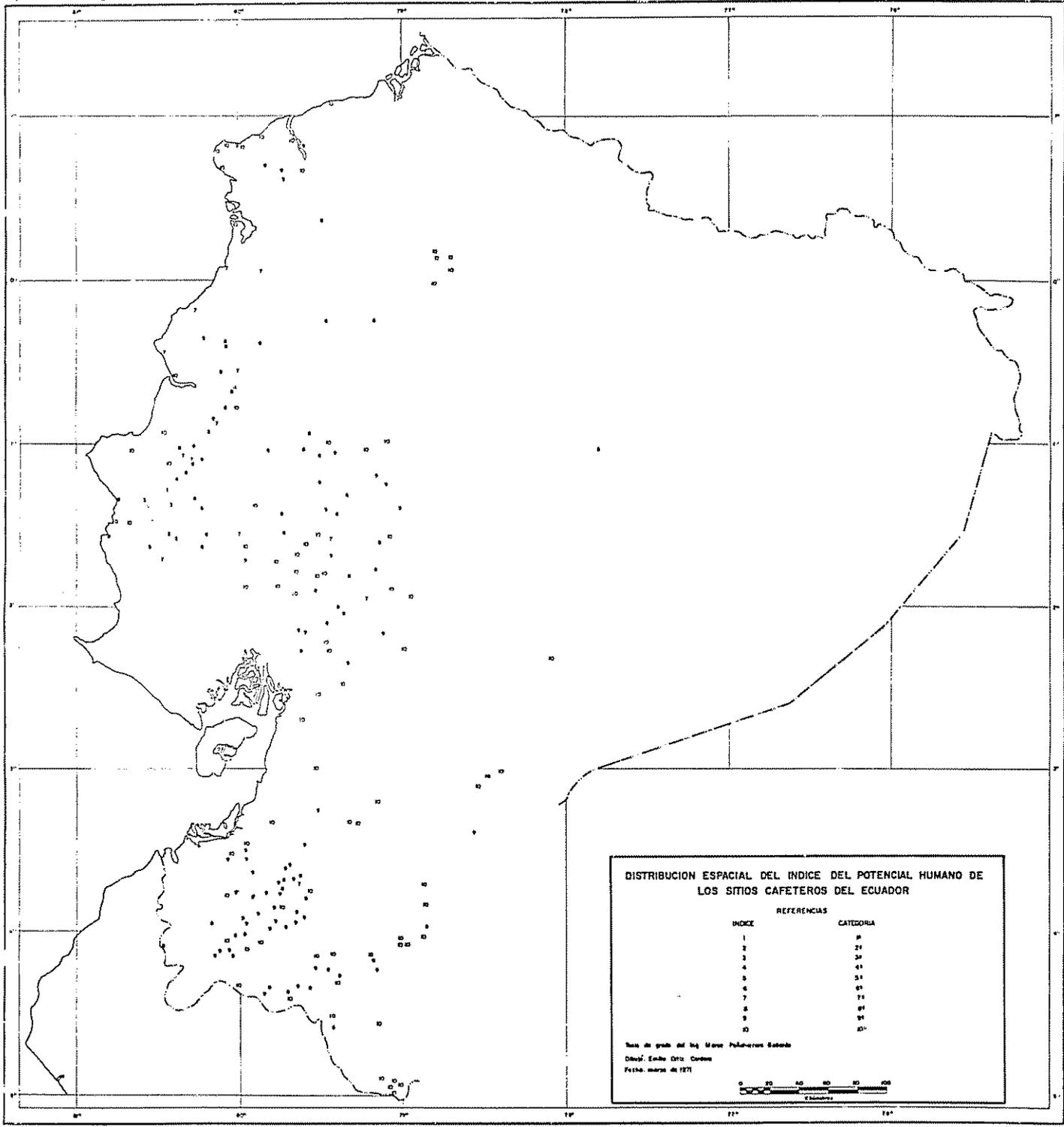
Apéndice 6 Fig. 3



Apéndice 6 Fig 4



Apéndice 6 Fig.5

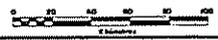


**DISTRIBUCION ESPACIAL DEL INDICE DEL POTENCIAL HUMANO DE
LOS SITIOS CAFETEROS DEL ECUADOR**

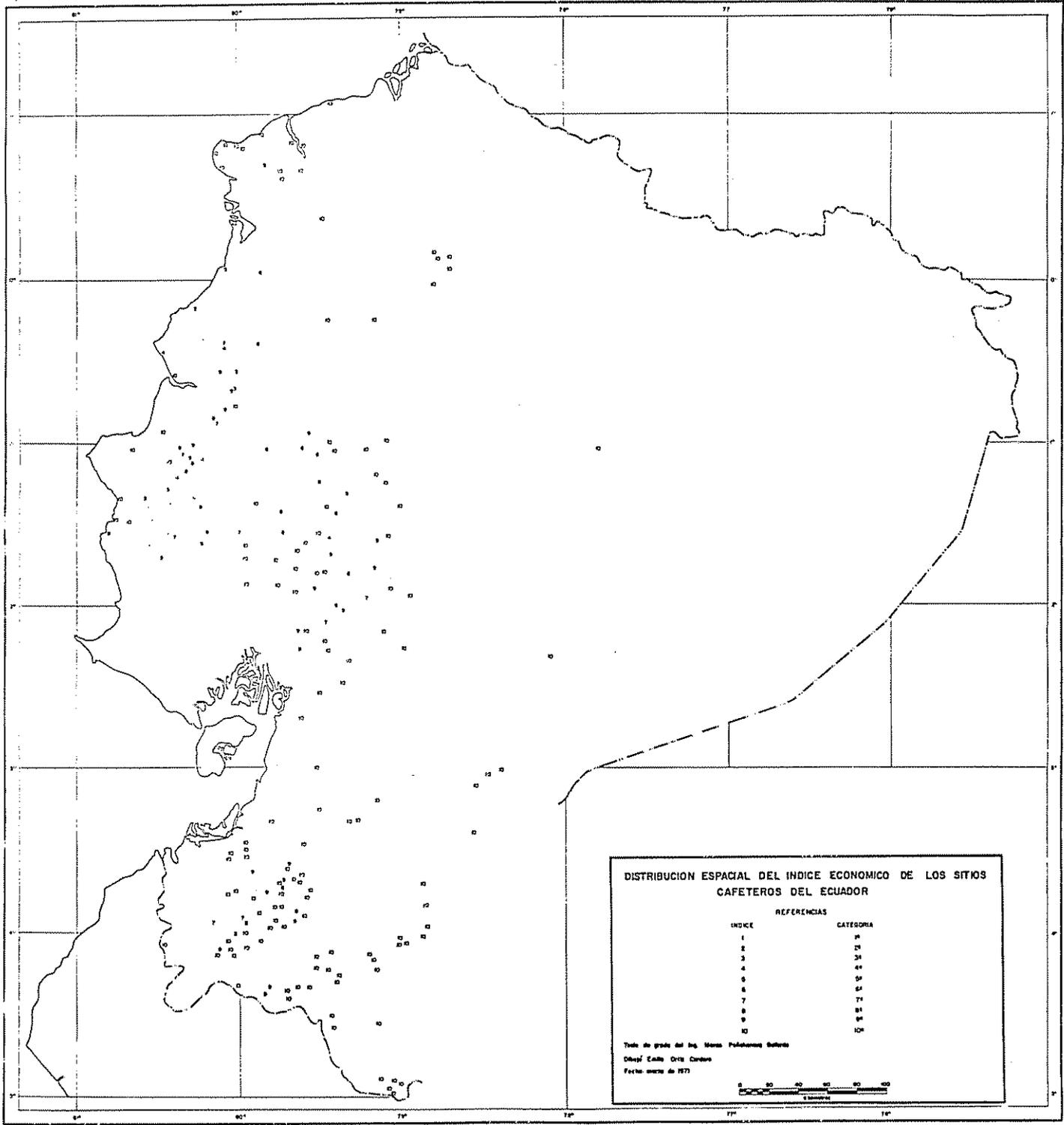
REFERENCIAS

| INDICE | CATEGORIA |
|--------|-----------|
| 1 | 1ª |
| 2 | 2ª |
| 3 | 3ª |
| 4 | 4ª |
| 5 | 5ª |
| 6 | 6ª |
| 7 | 7ª |
| 8 | 8ª |
| 9 | 9ª |
| 10 | 10ª |

Escala de grado del Ing. Marco Pulcharrero Salcedo
 Diseñó: Emilio Otto Cornejo
 Fecha: marzo de 1971



Apéndice 6 Fig. 6



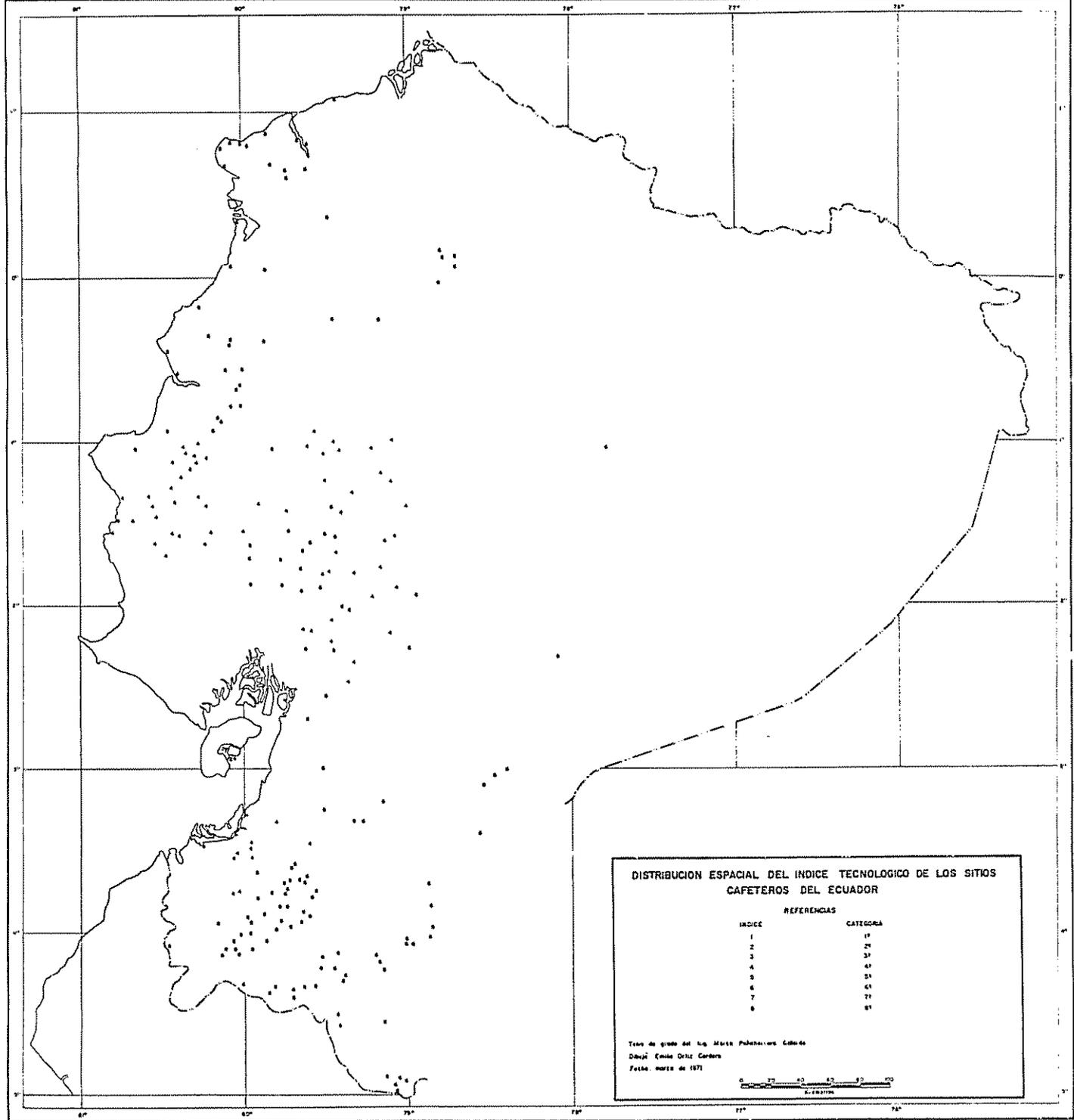
DISTRIBUCION ESPACIAL DEL INDICE ECONOMICO DE LOS SITIOS CAFETEROS DEL ECUADOR

| REFERENCIAS | | |
|-------------|--|-----------|
| INDICE | | CATEGORIA |
| 1 | | 24 |
| 2 | | 25 |
| 3 | | 26 |
| 4 | | 44 |
| 5 | | 50 |
| 6 | | 57 |
| 7 | | 71 |
| 8 | | 81 |
| 9 | | 84 |
| 10 | | 104 |

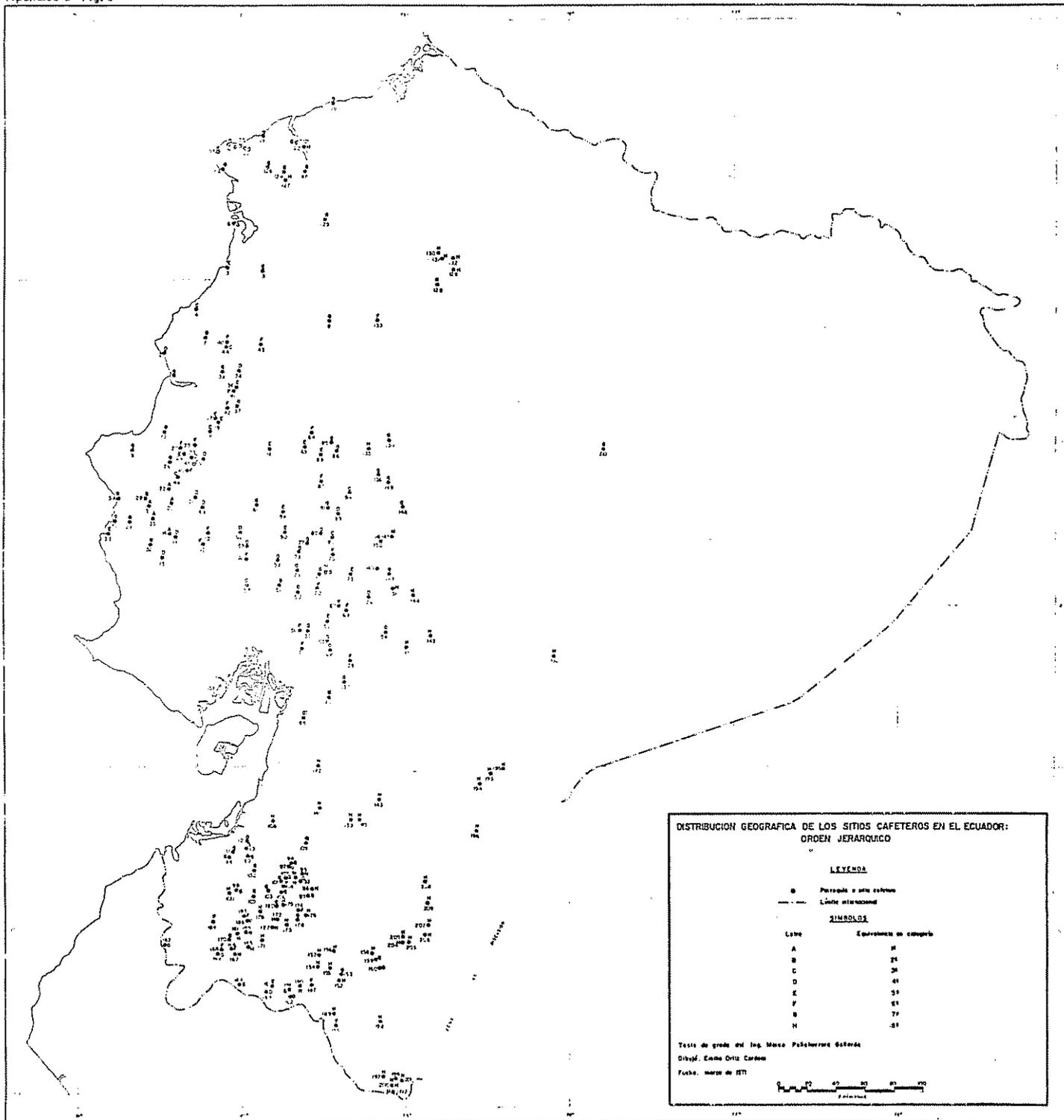
Toda la grada del Ing. Marco Polinario Salinas
 Diseñó: Emilio Ortiz Carvajal
 Fecha: marzo de 1973

0 50 100 150 200
 Kilómetros

Apéndice 6 Fig. 7



Apéndice 6 Fig. 8



**DISTRIBUCION GEOGRAFICA DE LOS SITIOS CAFETEROS EN EL ECUADOR:
ORDEN JERARQUICO**

LEYENDA

● Parcela o sitio cafetero
 --- Límite internacional

SÍMBOLOS

| Letra | Exposición en categorías |
|-------|--------------------------|
| A | 11 |
| B | 21 |
| C | 36 |
| D | 44 |
| E | 59 |
| F | 63 |
| G | 75 |
| H | 83 |

Texto de grado del Ing. Marco Pacheco de Sotomayor
 Diseñó: Emma Ortiz Carmona
 Fecha: marzo de 1971